SITZUNG VOM 3. MÄRZ 1853.

Das w. M., Hr. Prof. Zippe, welcher die Stelle des durch Unpässlichkeit verhinderten Secretärs vertritt, berichtet über die, Sonntag den 27. Februar, um 12½ Uhr Mittags, erfolgte Überreichung der von der Akademie an Se. k. k. Apostolische Majestät gerichteten Adresse, zu Handen des Durchlauchtigsten Herrn Erzherzogs Franz Karl und Höchstdessen huldvolle Entgegennahme derselben.

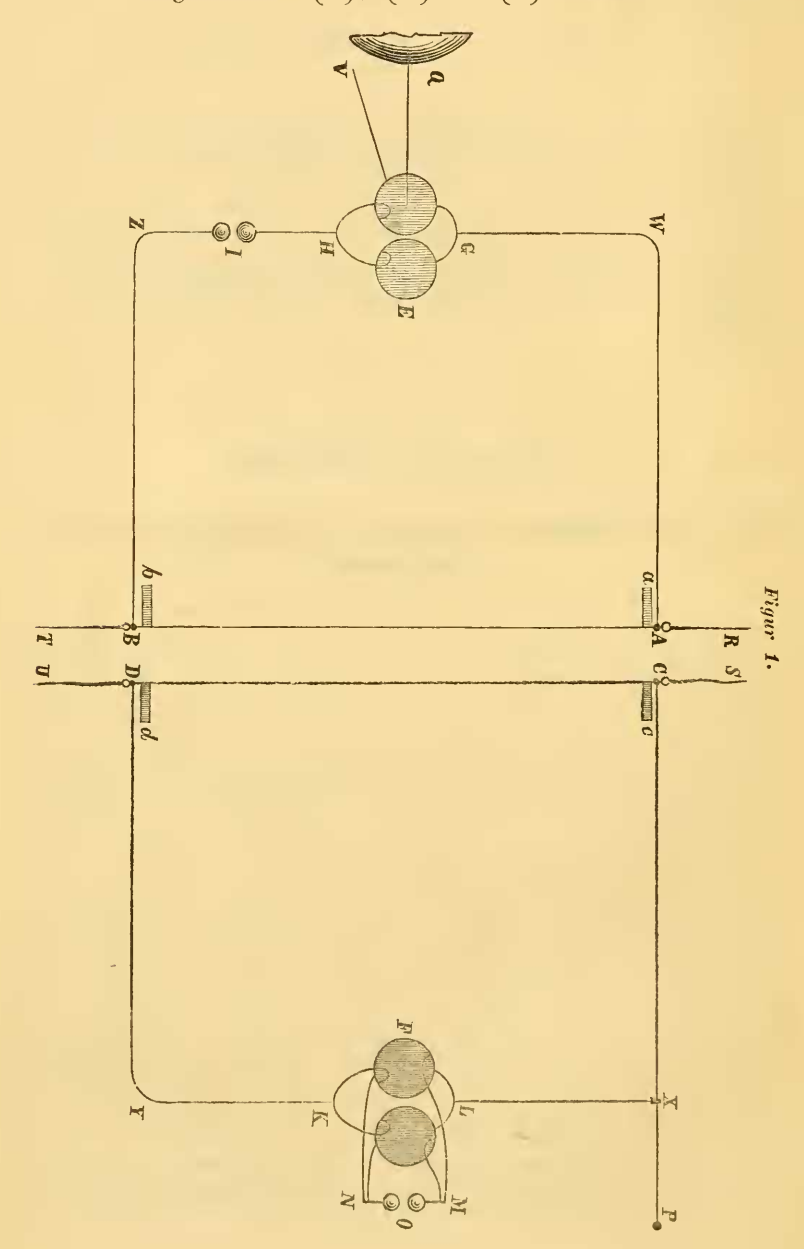
Eingesendete Abhandlung.

Über die inducirte Ladung der Nebenbatterie in ihrem Maximum.

Von **K. W. Knochenhauer** in Meiningen.

Nach der vorläufigen, in Grunert's Archiv Th. XIX, p. 53 und 97, mitgetheilten Übersicht über die inducirte Ladung der Nebenbatterie, habe ich im vergangenen Sommer den speciellen Fall, wenn diese Induction in ihrem Maximum ist, genauer zu untersuchen begonnen. Zwei Umstände waren mir hierbei vornehmlich günstig. Einmal war es mir vergönnt zu den Versuchen den grossen Saal im herzoglichen Theatergebäude zu benützen, der nicht nur Raum gewährte um Inductordräthe von 8, 16 und 24 Par. Fuss in ihrer ganzen Länge auszuspannen, sondern auch, wie es die Fig. 1 darstellt, die verbindenden Dräthe überall geradlinig fortzuführen gestattete, mit einziger Ausnahme der Reihen (113) bis (118), in welchen der Nebendrath noch durch einige anstossende Zimmer hindurchgeleitet wurde. Dann hatte ich mir 6 neue Flaschen von der Grösse der bisher gebrauchten anfertigen lassen (nahe 200 □Zoll äussere Belegung), die zunächst, freilich wider meinen Willen, aus so ungewöhnlich starkem Glase bestanden (gegen 3 Linien Wandstärke), dass jede von ihnen bis zur Erlangung einer gleichen Schlagweite

durchschnittlich nur die halbe Ladung annahm, als eine der früheren. Nachdem ich nämlich je zwei mit einander combinirt hatte, welche Paare im Folgenden mit (*A*), (*B*) und (*C*) bezeichnet werden



Figur 1.

sollen, erwies sich die mittelst der Lane'schen Flasche bestimmte Kraft von (B) (s. cit. Abh. p. 63. Anmerk.) um etwas, die von (C) noch um etwas mehr geringer, als die Kraft von (A), welche mit der Flasche 4 $(F_{(4)})$ der alten Art nahezu stimmte, so dass Flasche 2 $(F_{(2)})$ von allen die grösste Kraft besass [1]. Gleich die ersten Versuche zeigten mir aber, dass ich in diesen Flaschen und Flaschenpaaren, deren Belegungen fast bis zum Verhältnisse von 1 zu 2 aus einander gingen, eine Sammlung von soweit verschiedenen Flaschen ziemlich gleicher Kraft erlangt hatte, dass sich mir die beste Gelegenheit darbot, alle Abänderungen, die bei diesen Versuchen durch Anwendung verschiedener Flaschen eintreten, näher kennen zu lernen. Um diese sehr günstigen Umstände vollständig zu benutzen, habe ich die Untersuchung in einem Umfange durchgeführt, der mir zwar nicht gestattete, auch nur den einzelnen oben angegebenen Fall in den verflossenen Sommermonaten zu beenden, den ich jedoch zur richtigen Beantwortung der hier vorkommenden Fragen für durchaus erforderlich halte.

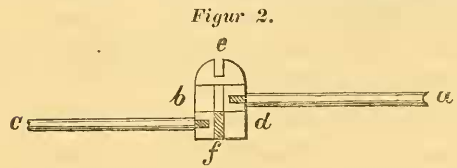
Der Apparat war folgendermassen zusammengesetzt: Auf einem etwa 3′ vom Conductor Q der Maschine (Fig. 1) entfernten Tische stand die durch den Drath V mit dem Erdboden aussen verbundene Hauptbatterie E, die mindestens aus einem Flaschenpaare (A), (B), (C) oder aus einer einzelnen Flasche $F_{(2)}$ oder $F_{(4)}$ bestand, und ihre Ladung durch einen starken Drath von Q aus erhielt. Die Flaschen waren in der Nähe ihres Bodens innen und aussen mit einem Messingring über den Belegungen versehen, von denen jeder zwei Hülsen hatte, worin die kleine kupferne Keile tragenden Enden des Schliessungsdrathes fest eingeklemmt wurden. Auch $F_{(4)}$ war mit solchen Ringen versehen worden, jeder mit 4 Hülsen; bei $F_{(2)}$ fand eine andere ebenfalls sichere Verbindung Statt. Von der inneren Belegung des Flaschenpaares, ebenso von der einzelnen Flasche $F_{(2)}$ oder $F_{(4)}$ ging der Bügel H aus, dessen Zweige $1\frac{1}{2}'$ lang waren und aus Kupferdrath (KK) von 1,15 Par. Linien Durchmesser bestanden. Kupferdrath von derselben Stärke diente gleichfalls zu den gespannten Drähten AB und CD, und fast überall zu den schliessenden Drähten, so dass ich in dem Folgenden bei Angabe der Längen die Bezeichnung KK fortlassen und nur, wenn andere Dräthe eingeschaltet

---

[1]) Flaschen 1 und 3 kamen nicht in Anwendung.

waren, dies besonders erwähnen werde. Von *H* aus führte der Drath *HI* nach dem Funkenmesser *I*, dessen Kugeln durch ihre Entfernung von einander die Ladung *I* der Batterie bestimmten. Sie betrug bei den Versuchen 37·5 — 52.0 oder 66.5 [1]). Von *I* ging weiter der Drath *IZB*, und ebenso von der Aussenseite der Batterie nach dem in jedem Zweige 6″ langen Bügel *G* der Drath *GWA* zum ausgespannten und inducirenden Drathe *AB*. Dieser Drath war mittelst der seidenen Schnüre *AR* und *TB* an einem hölzernen Rahmen scharf gespannt und an seinen Enden durch die etwa 6″ langen Glasstäbe *a* und *b* gestützt, im Übrigen ganz frei. Die meist 8′ langen Dräthe, welche zusammen die verbindenden Zweige *IB* und *GA* bildeten, wurden nach Fig. 2 durch Schrauben *ef* fest vereinigt, welche durch kleine an den Enden der Dräthe *a* und *c* befindliche Messingplättchen *b* und *d* hindurchgingen; nur die gespannten Dräthe *AB* und *CD* bestanden aus einem Stücke. Zur Unterstützung der Verbindungsdräthe dienten hölzerne oben mit Glasgabeln versehene Stäbe. Der zweite gespannte Drath *CD* befand sich in einem zweiten hölzernen Rahmen, der von dem ersten feststehenden beliebig weit entfernt und wieder bis auf einen Zoll genähert werden konnte; von den ihn schliessenden Dräthen führte *DY* nach *K* und von dort aus mit einem in jedem Zweige ebenfalls 1½′ langen Bügel *K* zur inneren Belegung der Nebenbatterie; der andere Zweig *CP* lief geradlinig fort und wurde an einer Stelle *X* von einer starken Klemmschraube gefasst, welche, mit dem Drathe *XL* verbunden, durch den in jedem Zweige 6″ langen Bügel *L* zur äusseren Belegung der Nebenbatterie hinleitete. Durch diese Anordnung wurde es leicht, den Schliessungsdrath der Nebenbatterie (Nebendrath) um einige Fuss zu verlängern oder zu verkürzen, während der Schliessungsdrath der Hauptbatterie (Hauptdrath) unverändert in seiner Länge blieb. Die Nebenbatterie selbst stand gut isolirt auf einem

Figur 2.



[1]) Ich bemerke noch einmal, dass ich nicht die Länge des Funkens, sondern die Intensität der Elektricität angebe, welche zum Durchbrechen der zwischen den Kugeln enthaltenen Luftschichte erforderlich ist. Man erhält aus der angegebenen Intensität *I* die Distanz der Kugeln in Par. Linien, wenn man von *I* 3·25 abzieht und den Rest mit 20 dividirt.

mit Rollen versehenen Tische, um ihren Ort zugleich mit dem Rahmen *CD* leicht zu verändern. Auf demselben Tische befand sich noch der Funkenmesser *O*, etwas über den Flaschen erhaben, so dass man die über ihn hinwegspringenden Funken von der Elektrisirmaschine aus sehen konnte. Die eine Kugel *M* dieses Funkenmessers war durch zwei Dräthe mit den inneren Belegungen jedes Flaschenpaares verbunden, ebenso die zweite Kugel *N* durch zwei Dräthe mit den äusseren Belegungen. Auch diese Verbindungen wurden durch festes Einklemmen in die Hülsen der Messingringe vollkommen metallisch erhalten. — Die Versuche wurden nun in folgender Weise durchgeführt. Nachdem die Batterien mit ihren Schliessungsdräthen verbunden und der Funkenmesser *I* fest eingestellt war, wurde *CD* in eine beträchtliche Entfernung von *AB* gerückt und die annähernd schon richtige Länge des Nebendrathes für das Maximum der Induction genauer festgestellt; diese Bestimmung unterblieb nur da, wo sie als bekannt angesehen werden konnte. Dann wurden die gespannten Dräthe in verschiedene Entfernungen von einander eingestellt, die Länge des über den Funkenmesser *O* springenden Funkens gemessen, und die ihr entsprechende Intensität *i* notirt. Die Einstellungen des Funkenmessers rückten von $^1/_{80}$ zu $^1/_{80}$ Linie oder an Intensität um je 0·25 weiter, nur in einigen der ersten Reihen waren noch Zwischenwerthe angenommen worden. Die Messungen waren sicher und scharf bis auf einige Fälle, bei denen die Ausnahme besonders bemerkt werden soll.

I. Gespannte Dräthe von 8′ Länge.

a) Hptbatt. (*A*), Nebenbatt. (*B*).

Hptdr. = 31′·2.

(1) *I* = 37·5. Nbdr. 32′·4.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	29·0	—
3	26·5	26·5
6	23·7	23·4
12	19·0	—
18 [1]	15·7	16·0
24	12·5	13·8

aE = 606·1 ; *b* = 19·9.

(2) *I* = 52·0. Nbdr. = 32′·9.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	39·0	—
3	34·7	35·2
6	30·7	30·7
12	24·5	—
18 [2]	20·2	20·4
24	16·6	17·4
30	13·5	15·2

aE = 725·4 ; *b* = 17·6.

[1]) 32′·4 — 15·75 ; 32′·9 — 15·50 ; 33′·6 — 14·50 ; 31′·6 — 14·50 ; 32′·4 — 15·75.

[2]) 32′·6 — 20·25 ; 33′·1 — 20·25 ; 32′·9 — 20·25.

(3) J = 66·5. Nbdr. = 33′·6.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	47·7	—
3	42·5	42·5
6	36·2	36·6
12	28·5	—
18 [1]	23·0	23·3
24	18·1	19·8
30	14·5	16·9

$aE = 778·3$; $b = 15·3$.

Die gespannten Dräthe hatten zuerst eine Länge von 8′; die Hauptbatterie bestand aus dem Flaschenpaare (*A*) und ihr Schliessungsdrath (incl. 8′ gespannter Drath) betrug 31′·2, wobei der Funkenmesser *I* in äquivalenter Länge zu 1′·2 und die beiden Bügel *H* und *G* (nach Pogg. Ann., B. 67, p. 483) zusammen zu 1′ berechnet wurden; die Zweige *ZB* und *WA* besassen somit eine Länge von 8′. Die Länge des Nebendrathes, in welchem die Bügel *K* und *L* zusammen ebenfalls zu 1′ angesetzt wurden, wurde bei einer Distanz von 18 Zoll genauer festgestellt; die speciellen Angaben sind in die Anmerkungen verwiesen, wo die Intensitäten *i*, um Irrungen mit der vorgesetzten Drathlänge zu verhüten, auf zwei Decimalen notirt sind. Die Überschriften geben die Ladung *I* der Hauptbatterie an, so wie die gefundene Länge des Nebendrathes. Die Tabellen enthalten in der ersten Columne die im Lichten gemessene Distanz der gespannten Dräthe nach Par. Zollen, in der zweiten die beobachtete Intensität *i* der inducirten Ladung, woraus man die gemessene Entfernung der Kugeln am Funkenmesser *O* leicht herleiten kann, in der dritten endlich die Berechnung von *i* nach der Formel $i = \frac{aE}{b+x}$, worin x die Distanz der Dräthe in Zollen bezeichnet und die Constanten aE und b aus denjenigen beiden Beobachtungen entnommen wurden, bei welchen die Berechnung mit — bezeichnet ist, hier also aus den Distanzen 1 und 12 Zoll. Die Beobachtungen lehren zunächst, dass aE mit *I* doch nicht proportional dazu wächst, b dagegen abnimmt, und dass die Länge des Nebendrathes bei grösserem *I* etwas grösser ausfällt. Die beiden letzten Resultate stimmen mit den in der früheren Abhandlung enthaltenen überein, das erste war dort weniger sichtbar. — Die Formel $i = \frac{aE}{b+x}$

[1]) 32′·9—22·75 ; 33′·6—23·00 ; 34′·1—22·75.

scheint den Beobachtungen nicht mehr ganz zu entsprechen, indem die gemessenen Werthe bei grösseren Distanzen gegen die berechneten zurückstehen. Zur Erledigung dieses Bedenkens kann ich nur auf die späteren Versuche mit gespannten Dräthen von 16′ und 24′ verweisen, wo die Gültigkeit der Formel sich in dem Maasse erweitert, als die Ladung der Nebenbatterie auch bei grösseren Distanzen bedeutender bleibt, und bemerke noch vorläufig, dass die nachfolgende Berechnung der Widerstände verschiedener eingeschalteter Dräthe die Formel gegen jeden Zweifel sicher stellt. Die Abweichungen erklären sich ganz einfach dadurch, dass schwache Funken schwerfälliger überspringen und somit eine grössere Nähe der Kugeln des Funkenmessers *O* erfordern, als wie sie ihrer wahren Intensität zukommt. Um vergleichbare Zahlen zu erhalten, habe ich deswegen auch die Distanzen 1 und 12, nicht 1 und 18 Zoll zur Bestimmung der Constanten gewählt, da die Zahlen bei 18 Zoll schon etwas, wenn auch nur um ein Geringes, zu klein sind. — Ein anderes ist es, ob die beobachteten Intensitäten *i* einer Correction bedürfen, wie dies früher der Fall war. Hierzu wurden drei neue Reihen ausgeführt, in denen der Funkenmesser *O* zuerst seinen gewöhnlichen Platz behielt, dann seinen Ort zwischen *CX* und *DY* fand, wo seine Kugeln durch zwei 4′ lange Dräthe mit Stellen des Nebendrathes verbunden wurden, die im Ganzen um 1′, um 8′·1 und um 12′·1 von der äusseren und inneren Belegung entfernt waren; aus den Abständen 1′ und 8′·1 ebenso aus 1′ und 12′·1 wurden die Ladungen *i* nach der von früher bekannten Weise abgeleitet. Dies gab:

(4) $I = 37{\cdot}5$. Nbdr. $= 32'{\cdot}4$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.	1′	8′·1	*i* abgel.	12′·1	*i* abgel.
1 Z.	29·0	—	28·5	22·2	28·5	18·5	29·4
3	26·9	26·6	26·2	20·2	27·4		
6	23·7	23·6	23·2	17·7	25·1		
12	19·2	—	18·7	14·5	19·4		

$aE = 629{\cdot}3$: $b = 20{\cdot}7$.

(5) $I = 52{\cdot}0$. Nbdr. $= 32'{\cdot}9$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.	1′	8′·1	*i* abgel.	12′·1	*i* abgel.
1 Z.	39·0	—	38·0	29·2	40·6	24·5	40·0
3	35·0	35·1	34·2	26·2	37·1	22·0	36·3
6	30·7	30·6	30·0	23·0	32·4	19·2	31·9
12	24·2	—	23·7	18·2	25·5	14·7	26·7

$aE = 705{\cdot}9$; $b = 17{\cdot}1$.

(6) $I = 66{\cdot}5$. Nbdr. $= 33'{\cdot}6$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.	1′	12′·1	*i* abgel.
1 Z.	47·7	—	45·7	30·2	46·9
3	42·5	42·5	40·5	26·5	42·4
6	36·5	36·6	34·7	22·7	36·3
12	28·5	—	27·2	17·7	28·8

$aE = 778{\cdot}3$; $b = 15{\cdot}3$.

Während die Reihe (5) eine geringe Correction zu fordern scheint, sprechen Reihe (4) und besonders (6) dagegen; dazu kommen später die Reihen (13) und (88), so dass man die Abweichungen in (5) aus kleinen Störungen herleiten muss. Wenn die von mir früher mitgetheilten Reihen eine Correction verlangten, so lag der Grund nicht in den Flaschen, denn dagegen streitet Reihe (13), sondern entweder in der zu lockeren Verbindung des Schliessungsdrathes mit der inneren Belegung, indem der Drath dagegen nur federte, oder in dem Umstande, dass der Schliessungsdrath durch einen Holzdeckel hindurchging. Wie dem auch sei, so vermuthe ich, dass, wenn man später die Spannungsverhältnisse auf dem Schliessungsbogen einer einfachen Batterie mit der jetzigen verbesserten Verbindungsweise von Neuem ermittelt, auch in diesem Falle die Correction der Beobachtungen fortfallen werde. Ich selbst habe diesen Punkt für jetzt nicht weiter verfolgen mögen.

b) Hptbatt. $F_{(2)}$, Nebenbatt. (B).

Hptdr. $= 31'{\cdot}2$.

(7) $I = 37{\cdot}5$. Nbdr. $= 33'{\cdot}8$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	28·5	—
3	26·0	25·9
6	22·7	22·7
12	18·2	—
18[1]	14·4	15·2

$aE = 555{\cdot}7$; $b = 18{\cdot}5$.

Rep.[3](8) $aE = 542{\cdot}3$; $b = 17{\cdot}7$.

(9) $I = 52{\cdot}0$. Nbdr. $= 34'{\cdot}6$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	36·0	—
3	31·5	31·7
6	26·7	27·0
12	20·7	—
18[2]	16·2	16·9

$aE = 540{\cdot}0$; $b = 14{\cdot}0$.

Rep.(11) $aE = 500{\cdot}5$; $b = 13{\cdot}0$.

---

[1]) 33′·6—14′·37 ; 33′·1—13·50 ; 34′·1—14·37 ; 33′·8—14·37.

[2]) 33′·6—15′·50 ; 34′·6—16·25 ; 35′·1—15·75.

[3]) Wo Reihen wiederholt wurden, werde ich der Kürze halber nur die daraus abgeleiteten Constanten mittheilen; geschah die Wiederholung später, so dass die Batterien neu aufgestellt werden mussten, so werde ich die Reihenfolge der Beobachtungen beibehalten und auf die ähnlichen Reihen zurückweisen.

(10) $I = 66{\cdot}5$. Nbdr. $= 35'{\cdot}1$.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	41·7	—
3	35·2	35·9
6	29·5	29·6
12	22·0	—
18 [1]	17·0	17·4

$aE = 509{\cdot}3$; $b = 11{\cdot}2$.

Rep. (12) $aE = 526{\cdot}0$; $b = 11{\cdot}5$.

(13) $I = 52{\cdot}0$. Nbdr. $= 34'{\cdot}6$.

Dist.	i beob.	i ber.	1′	8′·1	i abgel.	12′·1	i abgel.
1 Z.	35·7	—	34·0	26·7	35·3	22·2	36·5
3	30·7	31·2	29·5	23·0	31·7	19·5	31·2
6	26·2	26·1	25·2	19·5	28·0	16·2	28·3
12	19·7	—					

$aE = 486{\cdot}2$; $b = 12{\cdot}6$.

Die Beobachtungen waren etwas unsicher, daher die Wiederholung an mehreren Tagen. Diese Reihen gaben das wichtige Resultat, dass die Gleichheit der Flaschen oder Batterien nicht von ihrer belegten Oberfläche, sondern allein von dem, was ich ihre Kraft genannt habe, abhängt; denn obgleich $F_{(2)}$ nur eine belegte Fläche von etwas über 200 □Zoll, das Flaschenpaar (B) dagegen eine belegte Fläche von ungefähr 400 □Zoll hat, so stellen sich doch beide, wie die Länge des Nebendrathes zeigt, als nahe gleiche Flaschen dar, indem sie an Glasstärke verschieden und demnach an Kraft einander nahe gleich sind. Somit sind alle früheren Angaben über die Zahl der Flaschen von Flaschen gleicher Kraft zu verstehen. Als zweites zu beachtendes Resultat tritt Folgendes hervor. Die Vertauschung von (A) mit $F_{(2)}$ drückt die Werthe von aE und b bedeutend herab und zwar so, dass die veränderte Ladung der Hauptbatterie nur auf b, nicht aber auf aE einen Einfluss äussert; eher sind die Werthe von aE bei $I = 37{\cdot}5$ etwas grösser als bei $I = 52{\cdot}0$ oder $I = 66{\cdot}5$. Die Reihe (13) zeigt überdies, dass auch bei der alten Flasche $F_{(2)}$ keine Correction der beobachteten Zahlen eintritt.

[1]) 34′·6—16′.75 ; 35′·6—16·75 ; 35′·1—17·00.

c) Hptbatt. (*C*). Nebenbatt. (*B*).

Hptdr. = 31′·2.

(14) $I = 37·5$. Nbdr. = 29′·9.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	28·5	—
3	26·5	26·7
6	23·7	23·5
12	19·5	—
18 [1]	15·9	16·6

$aE = 678·3$; $b = 22·8$.

(15) $I = 52·0$. Nbdr. = 30′·4.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	39·2	—
3	35·5	36·0
6	31·7	31.8
12	25·6	—
18 [2]	21·0	21·7

$aE = 818·5$; $b = 19·7$.

(16) $I = 66·5$. Nbdr. = 30′·9.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	48·0	—
3	43·0	43·3
6	37·7	37·7
12	30·0	—
18	24·2	24·9

$aE = 878·4$; $b = 17·3$.

Die kürzere Länge des Nebendrathes zeigt die geringere Kraft von (*C*) an. Die Werthe von aE und b sind wieder grösser und die ersteren steigen bedeutend mit I in die Höhe. Dass der Grund dieser Erscheinung nicht darin zu suchen ist, dass eine kleinere Flasche (*C*) einer grösseren (*B*) gegenüber steht, wofür die zunächst folgende Zusammenstellung von (*B*) gegen (*A*) als Beleg herbeigezogen werden könnte, lehren schon die oben angegebenen Reihen, in denen (*A*) gegen (*B*) stand, verglichen mit $F_{(2)}$ gegen (*B*), mehr noch die Gegenüberstellung von (*B*) gegen $F_{(2)}$. Die Werthe von aE und b werden allein durch die Einwirkung von $F_{(2)}$ oder überhaupt der Flaschen mit dünnerem Glase verringert, welche sich stärker geltend macht, wenn diese Flaschen als Hauptbatterie verwendet werden, als wenn sie als Nebenbatterie dienen. Die folgenden Reihen bestätigen diesen Satz vollständig. Da dieselben übrigens in ähnlicher Weise verlaufen, wie die bereits angeführten, so kann die Angabe der Constanten genügen, doch bemerke ich, dass der Funkenmesser *O* bei Flaschen mit dünnem Glase weniger scharf schlug.

---

[1]) 31′·6—10·75 ; 30′·1—15·62 ; 29′·1 —15·00 ; 29′·9—15·87.

[2]) 29′·9—20·75 ; 30′·9—20·75 ; 30′·4—21·00.

d) Hptbatt. (B); Nebenbatt. (A).

Hptdr. = 31′·2. (17) I = 52·0. Nbdr. = 31′·1. aE = 768·5 ; b = 18·9.
(18) I = 66·5. „ = 31′·6. aE = 822·7 ; b = 16·6.
(19) I = 37·5. „ = 30′·6. aE = 641·1 ; b = 21·3.

e) Hptbatt. (B); Nebenbatt. $F_{(2)}$.

Hptdr. = 31′·2. (20) I = 52·0. Nbdr. = 30′·4. aE = 632·8 ; b = 16·7.
(21) I = 66·5. „ = 31′·1. aE = 653·0 ; b = 14·1.

f) Hptbatt. $F_{(4)}$; Nebenbatt. $F_{(2)}$.

Hptdr. = 31′·2. (22) I = 66·5. Nbdr. = 32′·4. aE = 445·4 ; b = 10·8.
(23) I = 66·5. „ = 32′·4. aE = 452·0 ; b = 10·3.

g) Hptbatt. $F_{(2)}$; Nebenbatt. $F_{(4)}$.

Hptdr. = 31′·2. (24) I = 66·5. Nbdr. = 33′·4. aE = 447·4 ; b = 10·4.
(25) I = 52·0. „ = 32′·9. aE = 435·4 ; b = 11·9.

h) Hptbatt. (B); Nebenbatt. $F_{(4)}$.

Hptdr. = 31′·2. (26) I = 52·0. Nbdr. = 31′·1. aE = 676·2 ; b = 17·4.
(27) I = 66·5. „ = 31′·6. aE = 719·6 ; b = 14·9.

Hiernach wurde der Hauptdrath verlängert, um die dadurch entstehenden Änderungen kennen zu lernen.

i) Hptbatt. (B). Nebenbatt. (A).

Hptdr. = 31′·2.

(28) I = 52·0. Nbdr. = 31′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	38·0	—
3	34·2	34·5
6	30·2	30·3
12	24·5	—
18 [1]	19·7	20·5

aE = 756·2; b = 18·9.

(29) I = 66·5. Nbdr. = 31′·6.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	46·5	—
3	41·5	41·6
6	35·5	35·9
12	28·2	—
18 [2]	22·7	23·2

aE = 790·5; b = 16·0.

Hptdr. = 39′·2.

(30) I = 52·0. Nbdr. = 39′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	36·0	—
3	31·7	32·2
6	27·7	27·9
12	22·0	—
18 [3]	17·7	18·2

aE = 622·8; b = 16·3.

Rep. (32) aE = 622·8 ; b = 16·3.

(31) I = 66·5. Nbdr. = 39′·6.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	43·5	—
3	37·7	38·3
6	32·5	32·5
12	25·0	—
18	20·2	20·3

aE = 648·1; b = 13·9.

Rep. (33) aE = 677·0 ; b = 14·3.

[1]) und [2]) aus Reihe (17) und (18) entlehnt.

[3]) 39′·1—17·75 ; 39′·6—17·75 ; 38′·6—17·75.

Hptdr. $= 47' \cdot 2$.

(34) $I = 52 \cdot 0$. Nbdr. $= 47' \cdot 1$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	33·5	—
3	29·0	29·6
6	25·0	25·2
12	19·5	—
18 [1]	15·7	15·8

$aE = 509 \cdot 2$; $b = 14 \cdot 2$.

Rep. (36) $aE = 529 \cdot 3$; $b = 14 \cdot 8$.

(35) $I = 66 \cdot 5$. Nbdr. $= 47' \cdot 6$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	40·5	—
3	33·7	35·3
6	28·2	29·5
12	22·2	—
18	17·5	17·7

$aE = 537 \cdot 9$; $b = 12 \cdot 2$.

Rep. (37) $aE = 547 \cdot 4$; $b = 12 \cdot 6$.

Hptdr. $= 55' \cdot 2$.

(38) $I = 52 \cdot 0$. Nbdr. $= 55' \cdot 1$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	31·0	—
3	26·2	27·2
6	22·2	22·7
12	17·5	—
18	13·7	14·1

$aE = 443 \cdot 3$; $b = 13 \cdot 3$.

(39) $I = 66 \cdot 5$. Nbdr. $= 55' \cdot 6$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	37·0	—
3	30·7	31·9
6	25·5	26·4
12	19·7	—
18 [1]	15·5	15·7

$aE = 466 \cdot 2$; $b = 11 \cdot 6$.

Hptdr. $= 63' \cdot 2$.

(40) $I = 52 \cdot 0$. Nbdr. $= 63' \cdot 1$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	29·0	—
3	24·7	25·0
6	20·5	20·7
12	15·5	—
18	12·5	12·4

$aE = 365 \cdot 4$; $b = 11 \cdot 6$.

(41) $I = 66 \cdot 5$. Nbdr. $= 63' \cdot 6$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	34·5	—
3	28·5	29·5
6	23·5	24·3
12	18·0	—
18	14·2	14·3

$aE = 414 \cdot 0$; $b = 11 \cdot 0$.

Man entnimmt aus diesen Reihen erstens, dass fürs Maximum der Induction der Nebendrath gleichmässig mit dem Hauptdrathe verlängert werden muss, zweitens dass die Werthe von aE proportional zur Länge des Hauptdrathes fallen. Legt man nämlich die beobachteten Werthe bei Hptdr. $= 31' \cdot 2$ der Berechnung zum Grunde, so erhält man:

Hptdr.		31'·2	39'·2	47'·2	55'·2	63'·2
$I = 52 \cdot 0$	aE beob.	756	603	519	443	365
	aE ber.	—	602	500	427	373
$I = 66 \cdot 5$	aE beob.	790	643	531	466	414
	aE ber.	—	629	522	447	390

[1]) 47'·1—15·75 ; 46'·1—15·00 ; 47'·6—15·75.

[2]) 55'·1—15·50 ; 56'·1—15·50 ; 57'·1—15·00.

Wenn die Berechnung gegen die Beobachtung im Allgemeinen etwas zurückbleibt, so liegt der Grund in einer unvermeidlichen Störung, die später, wo sie stärker hervortritt, ausführlicher besprochen werden soll. In den nachfolgenden ähnlichen Reihen ist die Differenz noch etwas bedeutender. Übrigens bewährt sich das Gesetz, dass aE zur Länge des Hauptdrathes proportional abnimmt, durch die Versuche mit längeren inducirenden Dräthen als streng gültig. Die Werthe von b nahmen ebenfalls ab, doch langsamer.

k) Hptbatt. (*A*); Nebenbatt. (*B*).

Hptdr. = 31′·2.	(42)	I = 52·0.	Nbdr. = 32′·9.	aE = 691·2 ;	b = 16·5.[1]
	(43)	I = 66·5.	„ = 33′·6.	aE = 716·2 ;	b = 14·0.[2]
Hptdr. = 47′·2.	(44)	I = 52·0.	„ = 48′·9.	aE = 496·6 ;	b = 13·5.
	(45)	I = 66·5.	„ = 49′·6.	aE = 512·5 ;	b = 11·5.
Hptdr. = 63′.2.	(46)	I = 52·0.	„ = 64′·9.	aE = 375·1 ;	b = 11·4.
	(47)	I = 66·5.	„ = 65′·6.	aE = 402·4 ;	b = 10·2.

Es wurden hierauf mehrere Flaschen oder Flaschenpaare in die Hauptbatterie genommen, wobei sich wegen der erforderlichen doppelten Bügel *H* und *G* die Länge des Hauptdrathes um 0′·5 verkürzte.

l) Hptbatt. (*A*)+(*C*); Nebenbatt. (*B*).

Hptdr. = 30′·7.

(48) I = 37·5. Nbdr. = 57′·1.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	39·2	—
3	34·7	35·3
6	30·0	30·6
12	24·2	—
18[3]	19·5	20·0

aE = 698·6; b = 16·8.

Rep. (51) aE = 667·8; b = 15·8.

(49) I = 52·0. Nbdr. = 57′·6.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	51·2	—
3	44·2	45·4
6	38·2	38·7
12	30·0	—
18[4]	24·5	24·5

aE = 794·4; b = 14·5.

---

[1]) Vergl. (2) und (5).

[2]) Vergl. (3) und (6).

[3]) 61′·1—13·75 ; 59′·1—16·75 ; 58′·1—18·25 ; 57′·1—19·50 ; 56′·6—19·25; 55′·6—18·75.

[4]) 57′·1—24·25 ; 57′·6—24·50.

(50) $I = 66{\cdot}5$. Nbdr. $= 58'{\cdot}1$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z	60·7	—
3	51·2	53·0
6	43·5	44·5
12	33·5	—
18 [1]	27·0	27·1

$aE = 832{\cdot}3$; $b = 12{\cdot}7$.

Hptdr. $= 38'{\cdot}7$.

(52) $I = 52{\cdot}0$. Nbdr. $= 73'{\cdot}1$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	47·5	—
3	40·2	41·4
6	33·7	34·7
12	26·2	—
18 [2]	20·7	21·1

$aE = 646{\cdot}0$; $b = 12{\cdot}6$.

Rep. (54) $aE = 656{\cdot}2$; $b = 12{\cdot}4$.

(53) $I = 37{\cdot}5$. Nbdr. $= 72'{\cdot}6$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	36·7	—
3	31·7	32·3
6	27·2	27·4
12	21·0	—
18	17·0	17·0

$aE = 540{\cdot}2$; $b = 13{\cdot}7$.

(55) $I = 66{\cdot}5$. Nbdr. $= 73'{\cdot}9$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	55·2	—
3	46·2	47·7
6	38·7	39·6
12	29·5	—
18	24·0	23·8

$aE = 696{\cdot}1$; $b = 11{\cdot}6$.

Hptdr. $= 30'{\cdot}7$.

(56) $I = 37{\cdot}5$. Nbdr. $= 57'{\cdot}1$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	39·2	—
3	34·5	35·1
6	29·7	30·2
12	24·0	—
18	19·2	19·8
24	16·2	16·8
30	13·5	14·6
36	11·5	13·0

$aE = 679{\cdot}0$; $b = 16{\cdot}3$.

(57) $I = 52{\cdot}0$. Nbdr. $= 57'{\cdot}9$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	51·2	—
3	44·5	45·2
6	38·0	38·4
12	29·5	—
18	24·0	24·0
24 [3]	20·0	20·1
30	16·0	17·4
36	13·5	15·3

$aE = 763{\cdot}6$; $b = 13{\cdot}9$.

---

[1] 57'·6—27·00 ; 58'·1—27·00 ; 58'·6—27·00.

[2] 72'·1—20·75 ; 73'·1—20·75 ; 74'·1—20·50.

[3] 59'·1—19·25 ; 60'·1—17·50 ; 59'·1—19·50 ; 58'·1—20·00 ; 57'·1—19·75; 57'·9—20·00.

(58) $I = 66{\cdot}5$. Nbdr. = 58′·6.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	61·2	—
3	52·0	53·5
6	43·7	44·7
12	33·7	—
18	27·0	27·1
24	22·2	22·6
30	18·5	19·5
36	15·7	17·0
48	12·0	13·3

$aE = 826{\cdot}9$; $b = 12{\cdot}5$.

In diesen Reihen zeigen sich dieselben Erscheinungen, die in den bereits in Grunert's Archiv mitgetheilten Versuchen hervorgetreten sind. Die Länge des Nebendrathes verhält sich zur Länge des Hauptdrathes umgekehrt wie die Zahl der Flaschen in beiden Batterien; bei Hptdr. = 30′·7 findet eine geringe Abweichung Statt, die durch die beiden Reihen (28) bis (41) erwähnte Störung veranlasst wird; bei Hptdr. = 38′·7 ist sie fast ganz beseitigt, da die Flaschenpaare $(A) + (C)$ nicht völlig die doppelte Kraft von (B) besitzen. Ferner bleiben die Werthe $a\ E$ ziemlich unverändert wie in den Reihen (1) bis (6), (14) bis (16) und (72) bis (74), nur um ein Weniges dürften sie grösser sein; auch ist b ziemlich genau auf $^3/_4$ des Werthes gesunken, den es bei (A) gegen (B) und bei (C) gegen (B) hat. — Die Gültigkeit der Formel $i = \frac{a\ E}{b + x}$ erstreckt sich hier, wo die Intensität der inducirten Ladung grösser ist, bis gegen 24 Zoll Distanz; bei $I = 66{\cdot}5$ habe ich eine Beobachtung selbst bei 48 Zoll Distanz mitgetheilt, damit man daraus ersehen könne, dass sie von der Berechnung gerade noch nicht auffallend abweicht; sie steht an Intensität erst um 1·3 zurück, d. h. die Kugeln des Funkenmessers müssen bei 0·50 Linien berechneter Entfernung noch um 0·06 Linien näher an einander gerückt werden. Solche Differenzen kommen selbst bei kräftigeren Strömen vor, sie können hier kaum auffallen, wo der schwache Funke über Kugeln springen soll, zumal wenn man erwägt, dass die Induction sich auf 4′ Weite erstreckt und von 8′ gespannten Drath durch 58·6 Fuss auf die Flasche übergeht.

m) Hptbatt. $(A) + F_{(4)}$. Nebenbatt. (B).

Hptdr. = 30′·7.

(59) I = 37·5. Nbdr. = 60′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	39·0	—
3	34·7	34·6
6	29·5	29·6
12	23·0	—
18	18·7	18·7
24 [1]	15·2	15·8

$aE = 615{\cdot}2$; $b = 14{\cdot}8$.

(60) I = 52·0. Nbdr. = 60′·9.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	50·2	—
3	42·7	43·7
6	36·0	36·5
12	27·5	—
18	21·7	22·0
24	17·5	18·4

$aE = 668{\cdot}3$; $b = 12{\cdot}3$.

(61) I = 66·5. Nbdr. = 61′·6.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	56·0	—
3	46·7	47·8
6	38·7	39·3
12	29·0	—
18	23·0	22·9
24	18·7	18·9

$aE = 660{\cdot}8$; $b = 10{\cdot}8$.

Diese Reihen bestätigen den die Induction schwächenden Einfluss von $F_{(4)}$; ihr Verlauf ist regelrecht.

n) Hptbatt. $(A) + (C) + F_{(4)}$. Nebenbatt. (B).

Hptdr. = 30′·7.

(62) I = 37·5. Nbdr. = 83′·6.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	43·5	—
3	37·7	38·5
6	32·5	32·7
12	25·0	—
18 [2]	20·2	20·4

$aE = 648{\cdot}1$; $b = 13{\cdot}8$.

Rep. (65) $aE = 643{\cdot}1$; $b = 13{\cdot}7$.

(63) I = 52·0. Nbdr. = 84′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	56·5	—
3	47·5	48·7
6	40·0	40·9
12	31·0	—
18 [3]	25·2	24·7

$aE = 751{\cdot}4$; $b = 12{\cdot}4$.

Rep. (66) $aE = 726{\cdot}4$; $b = 11{\cdot}8$.

---

[1]) 58′·6—14·00; 59′·6—15·00; 60′·6—15·00; 60′·1—15·25.

[2]) 86′·1—18·50; 84′·1—20·25; 83′·1—20·25; 82′·1—19·50.

[3]) 83′·6—25·25; 84′·6—25·25.

(64) $I = 66 \cdot 5$. Nbdr. = 84′·6.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z	65·5	—
3	54·7	56·0
6	45·2	46·1
12	34·0	—
18	27·0	27·0
24	22·2	22·3
30	18·5	19·0
36	15·0	16·6

$aE = 779 \cdot 4$; $b = 10 \cdot 9$.

Rep. (67) $aE = 779 \cdot 4$; $b = 10 \cdot 9$.

Der Nebendrath ist in Folge der auch hier hervortretenden Störung etwas zu kurz; im Übrigen stimmen die Reihen mit den älteren Versuchen. — Da die Änderung der Flaschenzahl in den Batterien nichts Neues gewährte, und auch weiter verfolgt keinen besonderen Aufschluss versprach, so unterliess ich es, die Zahl der Flaschen in der Nebenbatterie zu vermehren, um so mehr, als hiezu der Hauptdrath hätte sehr verlängert werden müssen, und damit eine etwas grössere Unsicherheit in die Beobachtungen gekommen wäre. Es wurden nur noch zwei Reihen hinzugefügt, um die erforderlichen Data theils zu gewinnen, theils sicherer zu stellen.

o) Hptbatt. $F_{(4)}$; Nebenbatt. (*B*).

Hptdr. = 31′·2.	(68) $I = 37 \cdot 5$.	Nbdr. = 32′·6.	$aE = 572 \cdot 1$;	$b = 18 \cdot 9$.
	(69) $I = 52 \cdot 0$.	„ = 33′·1.	$aE = 551 \cdot 3$;	$b = 13 \cdot 9$.
	(70) $I = 66 \cdot 5$.	„ = 33′·6.	$aE = 546 \cdot 1$;	$b = 11 \cdot 7$.
	(71) $I = 37 \cdot 5$.	„ = 32′·6.	$aE = 549 \cdot 1$;	$b = 18 \cdot 1$.
	(72) $I = 52 \cdot 0$.	„ = 33′·1	$aE = 540 \cdot 2$;	$b = 13 \cdot 7$.
	(73) $I = 66 \cdot 5$.	„ = 33′·6.	$aE = 547 \cdot 2$;	$b = 11 \cdot 8$.

p) Hptbatt. (*C*); Nebenbatt. (*B*).

Hptdr. = 31′·2.	(74) $I = 37 \cdot 5$.	$aE = 678 \cdot 3$; $b = 22 \cdot 8$.	Vergl.	(14)
	(75) $I = 52 \cdot 0$.	$aE = 831 \cdot 6$; $b = 20 \cdot 6$.	„	(15)
	(76) $I = 66 \cdot 5$.	$aE = 845 \cdot 8$; $b = 16 \cdot 9$.	„	(16)

Nach diesen Versuchen wurden die Rahmen erweitert und Dräthe von 16′ Länge daran ausgespannt.

II. Gespannte Dräthe von 16′ Länge.

a) Hptbatt. (*A*). Nebenbatt. (*B*).

Hptdr. = 47′·2.

(77) $I = 37·5$. Nbdr. = 48′·6.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	30·7	—
3	29·2	29·1
6	27·0	26·9
12	23·7	23·4
18	21·0	20·7
24 [1]	18·5	—
30	16·2	16·7
36	14·0	15·3

$aE = 1067·0$; $b = 33·7$.

Rep. (78) $aE = 1067·0$; $b = 33·7$.

(79) $I = 52·0$. Nbdr. = 49′·3.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	41·7	—
3	39·0	39·1
6	36·0	36·0
12	31·0	30·5
18	27·0	26·5
24	23·5	—
30	20·5	21·1
36 [2]	17·7	19·2

$aE = 1240·0$; $b = 28·7$.

(80) $I = 66·5$. Nbdr. = 50′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	50·7	—
3	46·7	47·0
6	42·2	42·3
12	35·5	35·3
18	30·5	30·2
24	26·5	—
30	22·7	23·5
36 [3]	19·7	21·2

$aE = 1273·8$; $b = 24·1$.

Der Schliessungsdrath der Hauptbatterie war nur in dem gespannten Drathe und in dem Theile **WZ** um je 8′ verlängert worden, die Zweige **WA** und **ZB** hatten dagegen ihre bisherige Länge von 8′ behalten; dasselbe fand beim Nebendrathe Statt. — aE und b sind bedeutend gestiegen, und die Gültigkeit der Formel erstreckt sich jetzt reichlich bis auf 24 Zoll Distanz, wesshalb auch die Constanten aus den Beobachtungen bei 1 Zoll und 24 Zoll entnommen sind. Ein einfacher Zusammenhang mit den Reihen bis 8′ langen gespannten Dräthen liess sich nicht ermitteln. Die folgenden Reihen haben einen ähnlichen Verlauf; die Verschiedenheit der Flaschen tritt in ihnen wie oben hervor.

---

[1]) 48′·3—18·50; 48′·9—18·50.

[2]) 48′·6—17·25; 49′·1—17·75; 49′·6—17·75.

[3]) 49′·3—19·25; 50′·1 19·75; 50′·9—19·25.

b) Hptbatt. $F_{(4)}$; Nebenbatt. (B).

Hptdr. = 47′·2. (81) $I = 37·5$. Nbdr. = 49′·1. $aE = 985·1$; $b = 31·3$.
(82) $I = 52·0$. „ = 49′·8. $aE = 977·8$; $b = 23·6$.
(83) $I = 66·5$. „ = 50′·8. $aE = 938·0$; $b = 19·5$.

c) Hptbatt. (C): Nebenbatt. (B).

Hptdr. = 47′·2. (84) $I = 66·5$. Nbdr. = 46′·6. $aE = 1419·0$; $b = 27·1$.
(85) $I = 52·0$. „ = 46′·1. $aE = 1365·3$; $b = 32·3$.
(86) $I = 37·5$. „ = 45′·6. $aE = 1095·0$; $b = 35·2$.

Auch die Versuche, worin die Hauptbatterie aus $(A) + (C)$ bestand, bieten nichts Neues dar; sie stehen mit den Reihen unter *a)* und *c)* in dem bereits bekannten Zusammenhange, gewähren aber ebenfalls keinen Anschluss an die Beobachtungen der ersten Abtheilung.

d) Hptbatt. $(A) + (C)$. Nebenbatt. (B).

Hptdr. = 46′·7.

(87) $I = 37·5$. Nbdr. = 86′·6.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z	41·7	—
3	38·5	38·9
6	35·0	35·3
12	30·0	29·8
18	26·2	25·8
24	22·7	—
30	20·5	20·3
36 [1])	18·5	18·4

$aE = 1148·1$; $b = 26·5$.

(88) $I = 52·0$. Nbdr. = 86′·9.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	56·5	—
3	51·0	52·2
6	46·2	46·9
12	39·0	39·0
18	33·5	33·4
24	29·2	—
30	26·0	26·0
36 [2])	23·0	23·3
48	18·2	19·4
60	14·5	16·6

$aE = 1390·0$; $b = 23·6$.

(89) $I = 66·5$. Nbdr. = 87′·3,

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	67·7	—
3	61·0	62·2
6	54·2	55·4
12	44·7	45·5
18	38·2	38·8
24	33·5	—
30	29·2	29·6
36 [3])	25·5	26·5
42	22·7	24·0
48	20·2	21·9

$aE = 1524·4$; $b = 21·5$.

[1]) 90′·1 — 15·75; 88′·1 — 17·25; 87′·1 — 18·00; 86′·1 — 18·50; 85′·1 — 17·75.

[2]) 86′·6 — 23·00; 87′·1 — 23·00.

[3]) 86′·9 — 25·50; 87′·3 — 25·50.

Bei $I = 52·0$ wurden die gespannten Dräthe bis auf 60 Zoll aus einander gerückt, wo die beobachtete Schlagweite der Nebenbatterie doch erst um 0·10 Linien gegen die berechnete zurücksteht. Dieselbe Reihe wurde noch benutzt, um eine etwa erforderliche Correction der Beobachtungen zu ermitteln. Der Funkenmesser wurde also wieder vor den Tisch zwischen die Zweige des Nebendrathes gestellt und bei 6 Zoll Distanz der gespannten Dräthe eine Verbindung seiner Kugeln nach einander mit drei Stellen hergestellt, die um 6′·1 — 22′·1 und 38′·1 von den Belegungen der Nebenbatterie entfernt waren; von den beobachteten Schlagweiten 42·25 — 34·00 — 24·50 gab die Combination der ersten und zweiten eine Ladung der Nebenbatterie = 44·7, die Combination der ersten und dritten eine Ladung = 48·1, im Mittel = 46·4, welche mit der in (88) beobachteten 46·2 übereinstimmt. Also auch diese Probe wies jede Correction zurück.

Da der Anschluss der jetzigen Reihen an die in der ersten Abtheilung enthaltenen fehlte, so wurde der Hauptdrath verlängert. Dies gab:

e) Hptbatt. (*A*). Nebenbatt. (*B*).

Hptdr. = 47′·2.

(90) $I = 37·5$. Nbdr. = 48′·3. $aE = 1054·0$; $b = 33·0$. Vergl. (77).
(91) $I = 52·0$. „ = 49′·1. $aE = 1216·0$; $b = 28·3$. „ (79).
(92) $I = 66·5$. „ = 50′·1. $aE = 1257·4$; $b = 23·9$. „ (80).

Hptdr. = 55′·2.

(93) $I = 37·5$. Nbdr. = 56′·3.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	30·2	—
3	28·2	28·6
6	26·5	26·3
12	23·0	22·8
18	20·2	20·1
24	18·0	—

$aE = 1022·4$; $b = 32·8$.

(94) $I = 52·0$. Nbdr. = 57′·1.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	41·0	—
3	37·5	38·3
6	34·5	34·9
12	30·0	29·6
18	26·5	25·8
24	22·7	—
30	19·7	20·4
36	17·2	18·4

$aE = 1176·7$; $b = 27·7$.

(95) $I = 66·5$. Nbdr. = 58′·1.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	50·2	—
3	45.5	46·4
6	41·2	41·6
12	34.2	34·5
18	29·7	29·5
24	25·7	—

$aE = 1216′·0$; $b = 23·2$.

Hptdr. = 71′·2.

(96) I = 37·5. Nbdr. = 72′·3.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	28·2	—
3	26·0	26·3
6	23·2	23·9
12	20·2	—
18 [1]	17·2	17·5
24	14·7	15·4

aE = 785·3; b = 26·8.

(97) I = 52·0. Nbdr. = 73′·1.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	37·5	—
3	34·2	34·7
6	31·2	31·4
12	26·0	26·2
18	22·7	22·5
24	19·7	—

aE = 960·0; b = 24·6.

(98) I = 66·5. Nbdr. = 74′·1.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	45·0	—
3	40·7	41·2
6	36·2	36·5
12	29·2	29·8
18	25·2	25·1
24	21·7	—

aE = 967·5; b = 20·5.

Hptdr. = 87′·2.

(99) I = 52·0. Nbdr. = 89′·1.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	35·2	—
3	31·2	32·1
6	27·5	28·2
12	22·2	22·5
18	19·0	19·1
24	16·5	—

aE = 712·0; b = 19·2.

(100) I = 66·5. Nbdr. = 90′·1.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	42·2	—
3	36·2	38·1
6	31·5	33·2
12	26·0	26·4
18	22·0	21·9
24	18·7	—

aE = 773·2; b = 17·3.

Hptdr. = 55′·2.

(101) I = 37·5. aE = 1022·4; b = 32·8. Vergl. (93)
(102) I = 52·0. aE = 1128·8; b = 26·7. „ (94)
(103) I = 66·5. aE = 1191·8; b = 23·2. „ (95).

Diese Versuche ertheilten vollständigen Aufschluss. Während die Werthe von aE und b durch die Verlängerung des Hauptdrathes

[1] Die letzten Zahlen waren unsicher.

von 47′·2 bis zu 55′·2 nur unbedeutend sinken, fällt *aE* von hier ab wieder ziemlich proportional zur Länge des Schliessungsdrathes. Nämlich:

Hptdr.		55′·2	71′·2	87′·2.
$I=37\cdot5$.	*aE* beob.	1022	785	—
	aE ber.	—	792	—
$I=52\cdot0$.	*aE* beob.	1153	960	712
	aE ber.	—	895	729
$I=66\cdot5$.	*aE* beob.	1204	967	773
	aE ber.	—	933	762

Die Störung, welche die Versuche bei Hptdr. = 47·′2 so stark afficirt und sie zur Vergleichung mit den übrigen Reihen völlig unbrauchbar macht, kann hier kaum verkannt werden. Bei der grossen inducirenden Kraft des Hauptdrathes wirkt ***AB*** nicht allein auf ***CD*** ein, sondern auch ***WZ*** wirkt auf ***CD***, und zwar im entgegengesetzten Sinne, ebenso ***AB*** auf ***XY*** und endlich ***WZ*** auf ***XY*** wieder im gleichen Sinne wie ***AB*** auf ***CD***. Die Entfernung von 8′, in der ***WZ*** von ***AB*** steht, ist viel zu klein, als dass nicht die Nebenwirkungen die Hauptwirkung von ***AB*** auf ***CD*** bedeutend schwächen sollten; erst wenn ***WZ*** um 12′ von ***AB*** entfernt ist, wenn also der Hauptdrath eine Länge von 55′·2 erlangt hat, stehen die Neben-Inductionen zur Haupt-Induction etwa in demselben Verhältnisse wie bei den Versuchen der ersten Abtheilung; dort war *b* etwa ²/₃ so gross als es hier ist, und dem entsprechend müssen die Längen der Seitenzweige ***WA*** und ***ZB*** von 8′ hier auf 12′ gebracht werden. Auch bei dieser Länge sind die Neben-Inductionen keineswegs fortgeschafft; die Beobachtungen mit verlängertem Schliessungsdrathe beweisen dies augenscheinlich; allein die Störungen hier und in der ersten Abtheilung sind wenigstens auf ein gleiches oder nahe gleiches Verhältniss zurückgeführt, so dass die beobachteten Zahlen mit einander verglichen werden können. Ich weiss nicht, ob es gelingen wird, die Störungen ganz zu beseitigen; wollte man überaus lange Schliessungsdräthe anwenden, so wird die inducirte Ladung geringer und die beobachteten Zahlen verlieren an Schärfe; man vertauscht nur einen Übelstand mit einem andern. Das Einzige, was zu versuchen wäre, möchte dies sein, dass man die schliessenden Dräthe von den gespannten durch dicke Scheidewände trennte, die kleine Löcher zur Durchleitung der schliessenden Dräthe besässen; vielleicht hielten dann die Wände die Neben-Inductionen zurück. Mir stand zu diesem Behufe

kein passendes Local zu Gebote, ich vermag also nicht zu entscheiden, ob man durch ein solches Arrangement den beabsichtigten Zweck erreichen wird; ich habe nur einmal zwei Personen zwischen die gespannten Dräthe treten lassen, welche die Induction nicht störten, wenigstens auf keine bemerkbare Weise. Zum Glück sind die Abtheilungen mit verschieden langen Dräthen auf vielfache Weise so evident mit einander verbunden, dass die noch vorhandenen Störungen nicht hindern, richtige Resultate zu gewinnen.

Abth. I *a*) (1) bis (6) gibt im Mittel bei (*A*) gegen (*B*) und Hptdr. $= 31'·2$ für $I = 37·5$ $aE = 618$, für $I = 52·0$ $aE = 716$, für $I = 66·5$ $aE = 778$; auf Hptdr. $= 55'·2$ gebracht nach dem Gesetze, dass aE proportional zur Länge des Hauptdrathes abnimmt, wird hieraus für $I = 37,5$ $aE = 349$, für $I = 52·0$ $aE = 405$, für $I = 66·5$ $aE = 440$; die vorstehenden Reihen (93) bis (95) und (101) bis (103) geben bei $I = 37·5$ $aE = 1022$, bei $I = 52·0$ $aE = 1153$, bei $I = 66,5$ $aE = 1204$ Zahlen, die $2\sqrt{2}$ Mal so gross sind als jene, nämlich $2\sqrt{2} \times 349 = 987$, $2\sqrt{2} \times 405 = 1144$, $2\sqrt{2} \times 440 = 1244$. Ich gestehe gern, dass der angegebene Zusammenhang auf den ersten Anblick wegen des Factors $\sqrt{2}$ bedenklich erscheinen mag, allein es genügt mir auch, wenn man an dieser Stelle nur einräumt, dass die Differenzen zwischen der Beobachtung und der Berechnung die Möglichkeit dieser Annahme nicht zurückweisen.

f) Hptbatt. $F_{(4)}$; Nebenbatt. (*B*).

Hptdr. $= 55'·2$. (104) $I = 37·5$. Nbdr. $= 57'·6$. $aE = 918·0$; $b = 30·6$.
(105) $I = 52·0$. „ $= 58'·4$. $aE = 921·1$; $b = 23·4$.
(106) $I = 66·5$. „ $= 59'·4$. $aE = 858·0$; $b = 18.5$.

Die Reihen der ersten Abtheilung (68) bis (73) geben im Mittel aE.

Bei $I =$	37·5	52·0	66·5
Hptdr. $= 31'·2$	561	546	546
also Hptdr. $= 55'·2$	317	309	309
dies multipl. mit $2\sqrt{2}$	897	874	874

g) Hptbatt. (*C*); Nebenbatt. (*B*).

Hptdr. $= 55'·2$. (107) $I = 37·5$. Nbdr. $= 53'·1$. $aE = 1117·3$; $b = 37·2$.
(108) $I = 52·0$. „ $= 53'·8$. $aE = 1355·5$; $b = 33·1$.
(109) $I = 66·5$. „ $= 54'·6$. $aE = 1425·6$; $b = 27·8$.

Aus (14) bis (16) und (74) bis (76) der ersten Abtheilung hat man aE.

Bei $l=$	37·5	52·0	66·5
Hptdr. = 31′·2	678	825	862
also Hptdr. = 55′·2	383	466	487
dies multipl. mit $2\sqrt{2}$	1083	1318	1387

Die etwas bedeutenderen Differenzen bei $F_{(4)}$ gegen (B) hängen mit der grösseren Unsicherheit der Beobachtungen zusammen, welche durch $F_{(4)}$ herbeigeführt werden.

Die folgenden Reihen beweisen, dass nach Verminderung der Störungen auch der Nebendrath seine richtige Länge erhält.

h) Hptbatt. $(A)+(C)$; Nebenbatt. (B).

Hptdr. = 55′·2.

(110) $l=$ 37·5. Nbdr. = 105′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	39·7	—
3	36·5	37·1
6	33·5	33·7
12	28·7	28·5
18	25·2	24·7
24	21·7	—
30 [1])	19·7	19·4

$aE=1105·0$; $b=26·8$.

(111) $l=$ 52·0. Nbdr. = 106′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	53·2	—
3	48·2	48·6
6	43·2	43·7
12	36·7	36·3
18	31·7	31·0
24	27·5	—
30 [2])	24·2	24·1
36	21·0	21·6
48	16·0	18·0
60	12·2	15·4

$aE=1288·6$; $b=23·5$.

(112) $l=$ 66·5. Nbdr. = 107′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	64·0	—
3	56·7	58·5
6	50·2	51·8
12	41·5	42·2
18	35·5	35·6
24	30·7	—
30 [3])	27·0	27·1

$aE=1363·2$; $b=20·3$.

---

[1]) 102′·1—18·75; 103′·1—19·25; 104′·1—19·50; 105′·1—19·75; 106′·1—19·50.

[2]) 105′·1—24·25; 106′·1—24·25.

[3]) 106′·1—27·00; 107′·1—27·00.

i) Hptbatt. $(A)+(C)+F_{(4)}$; Nebenbatt. (B).

Hptdr. = 55′·2.

(113) $I=37{\cdot}5$. Nbdr. = 162′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	44·5	—
3	40·7	40·8
6	35·7	36·4
12	29·5	29·9
18	25·2	25·4
24	22·0	—
30	19·0	19·4

$aE=1001{\cdot}2$; $b=21{\cdot}5$.

Rep. (116) $aE=1001{\cdot}2$; $b=21{\cdot}5$.

(114) $I=52{\cdot}0$. Nbdr. = 164′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	57·5	—
3	50·2	52·1
6	44·0	45·6
12	36·0	36·6
18	30·5	30·6
24	26·2	—
30 [1]	22·7	22·9

$aE=1109{\cdot}7$; $b=18{\cdot}3$.

Rep. (117) $aE=1108{\cdot}8$; $b=18{\cdot}2$.

(115) $I=66{\cdot}5$. Nbdr. = 166′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	65·2	—
3	56·5	57·5
6	48·7	50·6
12	39·2	39·9
18	32·7	32·9
24	28·0	—
30	24·5	24·4

$aE=1128{\cdot}8$; $b=16{\cdot}3$.

Rep. (118) $aE=1126{\cdot}6$; $b=16{\cdot}2$.

Noch fehlte der Aufschluss über die bedeutendsten Punkte, namentlich über den Zusammenhang von aE mit der Ladung I der Hauptbatterie und über den Einfluss, welchen der Schliessungsdrath ausübt. Es wurden demnach Platindräthe theils in den Haupt- theils in den Nebendrath eingeschaltet; diese Platindräthe hatten Durchmesser von 0·081 Linien und je eine Länge von 16·8 Zoll, die mit P bezeichnet werden soll.

---

[1]) 160′·1—21·75; 162′·1—22·25; 164′·1—22·25; 166′·1—22·25; 170′·1 —21·50.

k) Hptbatt. (*A*); Nebenbatt. (*B*).

Hptdr. = 55′·2.

(119) l=52·0. Nbdr.=57′·1. aE=1128·8; b=26·7. Vergl. (94) und (102).

Hptdr. = 53′·2 + P.

(120) l=52·0. Nbdr.=58′·1.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	34·7	—
3	31·2	31·6
6	27·7	27·8
12	22·2	22·4
18	18·7	—
24 [1]	15·7	16·1

aE = 691·5; b = 18·9.

Rep. (122) aE=682·5; b=18·5.

(121) l= 66·5. Nbdr. = 59′.1.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	42·7	—
3	37·7	38·5
6	33·2	33·5
12	26·7	26·5
18	22·0	—
24	18·5	18·7

aE = 769·5; b = 17·0.

Hptdr. = 51′·2 + 2 P.

(123) l = 52·0. Nbdr. = 58′·6.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	30·7	—
3	26·5	27·0
6	22·2	22·9
12	17·5	—
18 [2]	14·0	14·1

aE = 445·9; b = 13·5.

Rep. (125) aE=451·4; b=13·8.

(124) l = 66·5. Nbdr. = 59′·6.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	37·0	—
3	32·2	32·5
6	27·2	27·4
12	20·7	20·9
18	17·0	—

aE = 532·8; b = 13·4.

Hptdr. = 71′·2.

(126) l = 52·0. Nbdr. = 73′·1. aE = 946·2; b = 23·9. Vergl. (97)
(127) l = 66·5. „ = 74′·1. aE = 978·2; b = 20·5. „ (98)

Hptdr. = 69′·2 + P.

(128) l=52·0. Nbdr. = 74′·1. aE=528·0; b=15·5.
(129) l = 66·5. „ = 75′·1. aE = 636·0; b = 15·0.

Hptdr. = 67′·2 + 2 P.

(130) l = 52·0. Nbdr. = 75′·1. aE = 369·6; b = 12·2.
(131) l = 66·5. „ = 76′·1. aE = 444·5; b = 11·7.

Hptdr. = 79′·2.

(132) l = 52·0. Nbdr. = 81′·1. aE = 817·6; b = 21·4.
(133) l = 66·5. „ = 82′·1. aE = 848·7; b = 18·4.

[1]) 58′·1—15·75; 59′·1—15·75; 60′·1—15·25.

[2]) 58′·1—17·50; 59′·1—17·50; 60′·1—17·25.

Hptdr. $= 77'{\cdot}2 + P$.

(134) $I = 52{\cdot}0$. Nbdr. $= 82'{\cdot}1$. $aE = 471{\cdot}0$; $b = 14{\cdot}2$.
(135) $I = 66{\cdot}5$. „ $= 83'{\cdot}1$. $aE = 554{\cdot}9$; $b = 13{\cdot}7$.

Diese Versuche eröffneten eine neue Einsicht in die die Induction bestimmenden Verhältnisse. Bleibt man zunächst bei Hptdr. $= 55'{\cdot}2$ stehen, so ist bei $I = 52{\cdot}0$ $aE = 1145$ {Mittel aus (94), (102) und (119)}, bei $I = 66{\cdot}5$ $aE = 1204$ {Mittel aus (95) und (103)}, zwei Werthe, die sich nicht weit von einander entfernen; wird 1 P statt $2'KK$ eingeschoben, so geht aE auf 691 oder 682 über bei $I = 52{\cdot}0$ und auf 769 bei $I = 66{\cdot}5$; wird $2P$ statt $4'KK$ eingeschoben, kommt aE auf 446 oder 451 bei $I = 52{\cdot}0$ und auf 533 bei $I = 66{\cdot}5$; es geht also aE, je mehr Platindräthe eingesetzt werden, desto mehr auf Werthe über, die sich proportional zu I stellen. Ein ähnliches Verhältniss findet bei den längeren Schliessungsdräthen Statt. Hieraus wird klar, dass den Werth von aE ein Widerstand in den Batterien herabdrückt, der mit der Ladung I steigt; denn ist dies der Fall, so kommt der Widerstand der Batterien desto weniger in Betracht, je mehr Platindräthe eingefügt werden oder je mehr der Widerstand in dem Schliessungsbogen selbst wächst, und aE muss sich immer deutlicher proportional zu I herausstellen. Zur Berechnung von aE wird demnach eine Formel dienen, die folgende Glieder hat:

$$aE = \frac{C \times I}{\text{Widerstand}}.$$

Um diese Ansicht näher zu prüfen, ist es eigentlich gleichgültig, welchen Werth man der Constante C beilegt, und welchen Widerstand man als Einheit zum Grunde legt; um indess für alle folgenden Fälle eine Gleichmässigkeit in den Zahlen zu erhalten, will ich mit Anschluss an die mitgetheilten Reihen als Einheit für I die Zahl 37·5 ansetzen, als Einheit des Widerstandes den, welchen die Leitung und die Flaschen mit Ausschluss des mit I wachsenden Widerstandes bei Hptbatt. (A), Nebenbatt. (B), Hptdr. $= 55'{\cdot}2$ darbieten. Bei dieser Annahme ist unter Berücksichtigung aller mit Hptbatt. (A) und Nebenbatt. (B) angestellten Versuche $C = 1267$ also in den hier in Betracht kommenden Gliedern

$$aE = \frac{1267 \cdot \frac{I}{37{\cdot}5}}{1 + w},$$

worin unter w sowohl der mit 3 wachsende Widerstand als der Widerstand der eingeschobenen Platindräthe enthalten ist. Für $I = 52{\cdot}0$ wird $aE = \frac{1757}{1+w}$ und für $I = 66{\cdot}5$ $aE = \frac{2247}{1+w}$. Ohne Platindräthe ist nun nach den Beobachtungen im ersten Falle $aE = 1145$ also $1 + w = 1{\cdot}534$, im anderen $aE = 1204$ also $1 + w = 1{\cdot}866$ d. h. 0·534 und 0·866 ist der mit I wachsende Widerstand. Um hierauf den Widerstand des Platindrathes zu finden, muss man zuvor beachten, dass durch Einführung dieses Drathes der Nebendrath etwas verlängert werden musste, was nichts anders bedeutet, als dass die äquivalente Länge von P etwas mehr als $2'KK$ beträgt; die späteren Beobachtungen mit den anderen Batterien sprechen indess wieder dafür, dass P fast genau $= 2'KK$ ist; ich setze demnach im Mittelwerthe $P = 2'{\cdot}25\,KK$. Durch diese Verlängerung des Hauptdrathes reduciren sich nach dem Gesetze, dass aE proportional zur Länge des Hauptdrathes sinkt, die constanten Zahlen 1757 und 2247 durch Einschiebung von 1 P auf 1749 und 2237, von 2 P auf 1741 und 2227. Berechnet man mit diesen Constanten aus den beobachteten Werthen von aE bei Einschaltung von 1 oder 2 P den Werth von $1 + w$, worin dann unter w der mit I wachsende Widerstand und der der Platindräthe zugleich begriffen ist, und zieht die oben berechneten Werthe von $1 + w$ ab, worin w nur den mit I wachsenden Widerstand angab, so erhält man den Widerstand der Platindräthe allein. Die Berechnung gibt aus

(120)	bei $I = 52{\cdot}0$	$1 + w = 2{\cdot}531$	also Widerst.	$1\,P = 0{\cdot}997$
(121)	„ $I = 66{\cdot}5$	„ $= 2{\cdot}909$	„ „	$1\,P = 1{\cdot}043$
(122)	„ $I = 52{\cdot}0$	„ $= 2{\cdot}564$	„ „	$1\,P = 1{\cdot}030$
(123)	„ $I = 52{\cdot}0$	„ $= 3{\cdot}904$	„ „	$2\,P = 2.373$
(124)	„ $I = 66{\cdot}5$	„ $= 4{\cdot}178$	„ „	$2\,P = 2{\cdot}312$
(125)	„ $I = 52{\cdot}0$	„ $= 3{\cdot}860$	„ „	$2\,P = 2{\cdot}329$
			im Mittel Widerst.	$1\,P = 1{\cdot}120$.

Aus den anderen Reihen Hptdr. $= 71'{\cdot}2$ und $= 79'{\cdot}2$ lässt sich der Widerstand des Platindrathes auf gleiche Weise herleiten, nachdem man mit Rücksicht auf die veränderte Länge des Hauptdrathes die Constanten 1757 und 2247 reducirt hat. Dies gibt Hptdr. $= 71'{\cdot}2$ den Widerstand der Batterien und der Leitung $= 1{\cdot}440$ bei $I = 52{\cdot}0$ und $= 1{\cdot}781$ bei $I = 66{\cdot}5$; darauf aus

(128)	bei $I = 52{\cdot}0$	$1 + w = 2{\cdot}572$	also Widerst.	$1\,P = 1{\cdot}132$
(129)	„ $I = 66{\cdot}5$	„ $= 2{\cdot}730$	„ „	$1\,P = 0{\cdot}949$

(130) bei $I = 52\cdot0$ $1+w = 3\cdot657$ also Widerst. $2P = 2\cdot217$
(131) „ $I = 66\cdot5$ „ $= 3\cdot900$ „ „ $2P = 2\cdot219$
im Mittel Widerst. $1P = 1\cdot086$.

Bei Hptdr. = 79′·2 ist der Widerstand der Batterien und der Leitung = 1,496 für $I = 52\cdot0$ und = 1·844 für $I = 66\cdot5$, demnach aus

(134) bei $I = 52\cdot0$ $1+w = 2\cdot590$ also Widerst. $1P = 1\cdot094$
(135) „ $I = 66\cdot5$ „ $= 2\cdot815$ „ „ $1P = 0\cdot971$
im Mittel Widerst. $1P = 1\cdot033$.

Wenn der gesammte Widerstand der Batterien und der Leitung sich bei verlängertem Schliessungsdrathe kleiner herausstellt als bei Hptdr. = 55′·2, so darf man daraus nicht schliessen wollen, dass er wirklich kleiner geworden sei, sondern man hat darin den Einfluss der bereits angeführten Störungen zu sehen, welche das der Berechnung zum Grunde gelegte Gesetz, dass aE proportional zur Länge des Hauptdrathes abnimmt, nicht zur vollen Geltung kommen lassen. Die beobachteten Werthe von aE sind nämlich bei verlängertem Schliessungsdrath im Verhältnisse zu denen bei kürzerem etwas zu gross; werden sie dennoch als richtig angenommen und die Constanten streng nach dem aufgestellten Gesetze reducirt, so muss umgekehrt die Berechnung einen zu kleinen Widerstand liefern. Auf die Berechnung des Widerstandes der Platindräthe üben diese Störungen nur noch einen geringen Einfluss aus; man eliminirt ihn fast gänzlich, wenn man nach der Weise, wie oben geschehen ist, rechnet, nämlich für die Batterien und die Leitung den aus den Beobachtungen selbst gezogenen Widerstand einsetzt. — Hiernach wurden die Platindräthe auch in den Nebendrath eingeschaltet.

l) Hptbatt. (A); Nebenbatt. (B).

Hptdr. = 55′·2.

(136) $I = 66\cdot5$. Nbdr. = $58'\cdot1 + P$.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	42·2	—
3	36·7	37·4
6	32.0	32·0
12	25·0	24·8
18 [1]	20·2	—
24	16·7	17·0

$aE = 659\cdot0$; $b = 14\cdot6$.

(137) $I = 52\cdot0$. Nbdr. = $57'\cdot1 + P$.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	34·7	—
3	30·7	31·2
6	27·2	27·1
12	21·7	21·5
18	17·7	—

$aE = 618\cdot5$; $b = 16\cdot8$.

[1]) $P + 58'\cdot6 - 20\cdot25$; $P + 57'\cdot6 - 20\cdot25$.

(138) $I = 52 \cdot 0$. Nbd. $= 55' \cdot 6 + 2P$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	30·2	—
3	26·2	26·5
6	22·0	22·3
12 [1]	17·0	—

$aE = 426 \cdot 5$; $b = 13 \cdot 1$.

(139) $I = 66 \cdot 5$. Nbdr. $= 56' \cdot 6 + 2P$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	36·5	—
3	31·0	31·5
6	25·7	26·1
12	19·5	—
18	15·2	15·5

$aE = 459 \cdot 9$; $b = 11 \cdot 6$.

Hptdr. $= 53' \cdot 2 + P$.

(140) $I = 66 \cdot 5$. Nbdr. $= 58' \cdot 1 + P$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	36·5	—
3	31·0	31·6
6	25·7	26·3
12 [2]	19·7	—
18	15·7	15·8

$aE = 474 \cdot 5$; $b = 12 \cdot 0$.

(141) $I = 52 \cdot 0$. Nbdr. $= 57' \cdot 1 + P$.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	30·2	—
3	26·0	26·5
6	21·7	22·3
12	17·0	—

$aE = 426 \cdot 5$; $b = 13 \cdot 1$.

Man erhält aus

(137) bei $I = 52 \cdot 0$ $1 + w = 2 \cdot 843$ also Widerst. $1P$ in Nbdr. $= 1 \cdot 309$.
(136) „ $I = 66 \cdot 5$ „ $= 3 \cdot 410$ „ „ $1P$ „ „ $= 1 \cdot 544$.
(138) „ $I = 52 \cdot 0$ „ $= 4 \cdot 124$ „ „ $2P$ „ „ $= 2 \cdot 590$.
(139) „ $I = 66 \cdot 5$ „ $= 4 \cdot 885$ „ „ $2P$ „ „ $= 3 \cdot 019$.

Diese Berechnungen zeigen, dass der Platindrath im Nebendrath nicht nur denselben Widerstand wie im Hauptdrath leistet, sondern noch ausserdem ein mit I steigendes Hinderniss darbietet, das sich schon in der etwas grösseren Länge des Nebendrathes kund gibt. Die mir beschränkte Zeit gestattete es leider nicht, diese Verhältnisse genügend zu verfolgen; ich muss mich demnach für jetzt damit begnügen, die wenigen hierher gehörigen Reihen mitzutheilen, werde sie aber später bei der Zusammenstellung der sämmtlichen Beobachtungen übergehen.

m) Hptbatt. $F_{(4)}$; Nebenbatt. (B).

Hptdr. $= 53' \cdot 2 + P$. (142) $I = 52 \cdot 0$. Nbdr. $= 59' \cdot 1$. $aE = 582.9$; $b = 16 \cdot 8$.
(143) $I = 66 \cdot 5$. „ $= 60' \cdot 1$. $aE = 592 \cdot 3$; $b = 14 \cdot 9$.
(144) $I = 52 \cdot 0$. „ $= 59' \cdot 1$. $aE = 582 \cdot 9$; $b = 16 \cdot 8$.
(145) $I = 66 \cdot 5$. „ $= 60' \cdot 1$. $aE = 601 \cdot 2$; $b = 15 \cdot 1$.

---

[1] $2P + 55' \cdot 1 - 17 \cdot 00$; $2P + 56' \cdot 1 - 17 \cdot 00$.

[2] $P + 57' \cdot 6 - 19 \cdot 75$; $P + 58' \cdot 6 - 19 \cdot 75$; $P + 59' \cdot 6 - 19 \cdot 25$.

Diese Reihen sollten ermitteln, ob der Widerstand des Platindrathes von den Flaschen abhängig wäre. Aus (105) (106) und (172) (173) im Mittel erhält man den Widerstand der Flaschen und der Leitung = 1·967 bei $I = 52·0$ und = 2·650 bei $I = 66·5$; ferner aus

(142)	bei $I = 52·0$	$1 + w = 3·000$,	also	Widerst.	$1P = 1·033$.
(143)	„ $I = 66·5$	„ $= 3·778$	„	„	$1P = 1·128$.
(144)	„ $I = 52·0$	„ $= 3·000$	„	„	$1P = 1·033$.
(145)	„ $I = 66·5$	„ $= 3·722$	„	„	$1P = 1·072$.
			Im Mittel	Widerst.	$1P = 1·067$.

Der Widerstand des Platins wird durch die Verschiedenheit der Flaschen nicht verändert. Zu demselben Resultate führen auch die folgenden Reihen:

n) Hptbatt. (*C*); Nebenbatt. (*B*).

Hptdr. = 55'·2.	(146)	$I = 37·5$.	Nbdr. = 53'·1.	$aE = 1090·4$;	$b = 36·6$.	Vgl. (107).
	(147)	$I = 52·0$.	„ = 53'·8.	$aE = 1355·5$;	$b = 33·1$.	„ (108).
	(148)	$I = 66·5$.	„ = 54'·6.	$aE = 1470·0$;	$b = 29·0$.	„ (109).
Hptdr. = 53'·2	(149)	$I = 66·5$.	„ = 54'·6.	$aE = 863·5$;	$b = 19·2$.	
+ *P*.	(150)	$I = 52·0$.	„ = 53'·8.	$aE = 733·2$;	$b = 20·1$.	
	(151)	$I = 37·5$.	„ = 53'·1.	$aE = 568·1$;	$b = 21·5$.	
Hptdr. = 51'·2	(152)	$I = 52·0$.	„ = 53'·8.	$aE = 505·1$;	$b = 15·7$.	
+ 2 *P*.	(153)	$I = 66·5$.	„ = 54'·6.	$aE = 588·7$;	$b = 14·7$.	
Hptdr. = 55'·2.	(154)	$I = 52·0$.	„ = 51'·8 + *P*.	$aE = 664·4$;	$b = 18·4$.	
	(155)	$I = 66·5$.	„ = 52'·6 + *P*.	$aE = 743·6$;	$b = 16·6$.	
	(156)	$I = 66·5$.	„ = 51'·1 + 2*P*.	$aE = 510·8$;	$b = 12·9$.	
	(157)	$I = 52·0$.	„ = 50'·4 + 2*P*.	$aE = 452·2$;	$b = 14·2$.	

Der Widerstand der Batterien und der Leitung ist hier = 1·163 bei $I = 37·5$, = 1·297 bei $I = 52·0$ und = 1·529 bei $I = 66·5$; ferner folgt aus

(151)	bei $I = 37·5$	$1 + w = 2·220$,	also	Widerst.	$1P = 1·057$.
(150)	„ $I = 52·0$	„ $= 2·386$	„	„	$1P = 1·089$.
(149)	„ $I = 66·5$	„ $= 2·592$	„	„	$1P = 1·063$.
(152)	„ $I = 52·0$	„ $= 3·447$	„	„	$2P = 2·150$.
(153)	„ $I = 66·5$	„ $= 3·781$	„	„	$2P = 2·252$.
			Im Mittel	Widerst.	$1P = 1·087$.

Hieran reiht sich

(154)	bei $I = 52·0$	$1 + w = 2·646$,	also	Widerst.	$1P$ im Nbdr.	= 1·349.
(155)	„ $I = 66·5$	„ $= 3·020$	„	„	$1P$ „ „	= 1·491.
(157)	„ $I = 52·0$	„ $= 3·887$	„	„	$2P$ „ „	= 2·590.
(156)	„ $I = 66·5$	„ $= 4·397$	„	„	$2P$ „ „	= 2·868.

Über den Widerstand, welchen der Platindrath leistet, geben die vorstehenden Reihen genügende Auskunft; es bleibt noch die Frage übrig, in welchem Verhältnisse der mit I oder der Ladung der Hauptbatterie zunehmende Widerstand wächst. Dass derselbe bei verschiedenen Flaschen verschieden ist, beweist die Vergleichung von $F_{(4)}$ in der Hauptbatterie mit den Flaschenpaaren (A) und (C), allein nicht so entschieden ist es, ob er sich nach I oder I^2 richtet. Da I von 37·5 auf 52·0 auf 66·5 oder im einfachen Verhältnisse von 1 zu 1·387 zu 1·774 übergeht und I^2 von $(37·5)^2$ zu $(52·0)^2$ zu $(66·5)^2$ oder im einfachen Verhältnisse von 1 zu 1·92 zu 3·14, welche Zahlen ebenfalls in ziemlich gleichen Intervallen wachsen, so können die Beobachtungen mit (A) und (C) in der Hauptbatterie keine Entscheidung geben; die beobachteten Zahlen sind doch nicht scharf genug, um so kleine Unterschiede mit Sicherheit erkennen zu lassen. $F_{(4)}$ dagegen in der Hauptbatterie gibt im Mittel aus (104) bis (106) und (171) bis (173) den noch vereinigten Widerstand der Batterien und der Leitung

$$= 1·412 \text{ bei } I = 37·5$$
$$= 1·967 \quad „ \quad I = 52·0$$
$$= 2·650 \quad „ \quad I = 66·5.$$

Wollte man den veränderlichen Widerstand zu I proportional annehmen, so käme auf 66·5 weniger 37·5 oder auf 29·0 ein Widerstand = 1·238, also auf 37·5 ein veränderlicher Widerstand von 1·600, was mehr wäre, als der ganze vorhandene Widerstand ausmacht. Es bleibt also nur die Annahme übrig, dass der veränderliche Widerstand mit I^2 proportional wächst, und wir gelangen damit zu einem Resultate, wie ich ein gleiches schon früher (Pogg. Ann. Bd. 79, p. 359) für den Widerstand der Luftschicht zwischen den Kugeln I (Fig. 1) durch Thermometer-Beobachtungen aufgefunden habe. Ob übrigens auch hier der Sitz des Widerstandes in der Luftschicht zu suchen ist, möchte noch unentschieden zu lassen sein, da auch die Nebenbatterie zu diesem mit I veränderlichen Widerstande ihren Theil beiträgt. So wenig ich geneigt bin, mich schon jetzt auf theoretische Betrachtungen über die Elektricität einzulassen, so glaube ich doch an dieser Stelle mit einigen Worten darauf hindeuten zu müssen, dass wir, wie schon Faraday gethan hat, auf dem Schliessungsbogen der sich entladenden Batterie die Längswirkungen oder den Strom der Elektricität von den Seitenwirkungen wohl zu unter-

scheiden haben; die ersteren zeigen sich vornehmlich in der erzeugten Wärme, die anderen in der Induction auf benachbarte Leiter und in den Spannungsverhältnissen. Beide hängen mit einander zusammen, aber Abänderungen im Schliessungsbogen oder in der Batterie üben auf beide nicht immer den gleichen Einfluss aus; man hat sich also wohl zu hüten, Resultate, die den einen Theil der Wirkungen betreffen, ohne weiteres auf die andere Art der Wirkungen zu übertragen.

o) Hptbatt. $(A)+(C)$. Nebenbatt. (B).

Hptdr.=55′·2.	(158)	I=37·5.	Nbdr.=104′·6.	aE=1109·7;	b=26·4.
	(159)	I=52·0.	„ =105′·6.	aE=1283·3;	b=23·1.
	(160)	I=66·5.	„ =106′·6.	aE=1359·8;	b=20·4.
Hptdr.=53′·2	(161)	I=66·5.	„ =107′·6.	aE= 725·7;	b=13·3.
+ P.	(162)	I=52·0.	„ =106′·6.	aE= 626·6;	b=14·1.
Hptdr.=51′·2	(163)	I=52·0.	„ =107′·6.	aE= 384·2;	b=10·3.
+2P.	(164)	I=66·5.	„ =108′·1.	aE= 464·8;	b=10·2.
Hptdr.=55′·2.	(165)	I=52·0.	„ =104′·6+P.	aE= 782·0;	b=16·0.
	(166)	I=66·5.	„ =105′·6+P.	aE= 854·1;	b=14·6.
	(167)	I=66·5.	„ =104′·6+2P.	aE= 620·5;	b=11·6.
	(168)	I=52·0.	„ =103′·6+2P.	aE= 569·2;	b=12·8.
Hptdr.=53′·2	(169)	I=52·0.	„ =104′·1+2P.	aE= 359·1;	b= 9·8.
+ P.	(170)	I=66·5.	„ =105′·1+2P.	aE= 403·4;	b= 8·8.

Man entnimmt den Widerstand der Batterien und der Leitung aus

(158)=1·150 bei I=37·5
(159)=1·370 „ I=52·0
(160)=1·652 „ I=66·5,

ferner aus

(162) bei I=52·0	$1+w$=2·790,	also Widerst.	1P=1·420.
(161) „ I=66·5	„ =3·081	„ „	1P=1·429.
(163) „ I=52·0	„ =4·534	„ „	2P=3·154.
(164) „ I=66·5	„ =4·789	„ „	2P=3·137.
		Im Mittel Widerst.	1P=1·523.

Vergleicht man mit diesen Resultaten die Beobachtungen mit Hauptbatterie (A) und mit Hauptbatterie (C), so ist der Widerstand der Batterien und der Leitung bis auf eine Kleinigkeit, die später berücksichtigt werden wird, unverändert geblieben, denn man erhält den Widerstand einer zusammengesetzten Batterie, wenn man die Widerstände der einzelnen Flaschen addirt und die Summe mit der

Zahl der Flaschen dividirt. Der Widerstand von 1 P ist dagegen von 1·10 im Mittel auf 1·52, d. h. im Verhältnisse von 1 : $^4/_3$ gestiegen. Diese merkwürdige Veränderlichkeit im Widerstande des Platindrathes (oder vielmehr der Leitung überhaupt) werden wir später bei den verschiedenen Längen der gespannten Dräthe wieder finden; wie sie dort den als Quadratwurzel aus diesen Längen auftretenden Factor in der Formel für aE wieder gibt und jedes Bedenken gegen ihn hebt, so leitet sie hier in Übereinstimmung damit zu dem Schluss, dass die aufzusuchende Formel für aE, streng genommen, nicht diese verbundene Grösse, sondern a allein darstellt; es sollte nämlich hier in den bisher in Betracht gezogenen Gliedern statt

$$aE = \frac{1267 \cdot \frac{I}{37 \cdot 5}}{\text{Wid. Batt.} + \frac{4}{3}\,\text{Wid. Leitung}}$$

eigentlich

$$a = \frac{1267 \cdot \frac{I}{37 \cdot 5} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{I}}{\text{Wid. Batt.} + \frac{4}{3}\,\text{Wid. Leitung}}$$

sein, wenn man $E = {}^4/_3 I$ setzen dürfte. Der mit a verbundene Werth von E kann indess, bevor keine genügenden Thermometer-Beobachtungen vorliegen, nicht so genau festgestellt werden, und es würde voreilig sein, ohne weiteres in der aufzustellenden Formel aE zu trennen; es genügt für jetzt darauf hinzuweisen, dass das E aus der Formel später ausgeschieden werden müsse.

Wenn die Platindräthe in den Nebendrath eingefügt werden, so leisten sie nur den halben Widerstand wie im Hauptdrathe, sie bringen aber auch hier noch ein mit I wachsendes Hinderniss hinzu. Man entnimmt nämlich aus

(165) bei $I = 52 \cdot 0$ $1 + w = 2 \cdot 247$, also Widerst. 1 P im Nbdr. $= 0 \cdot 877$.
(166) „ $I = 66 \cdot 5$ „ $= 2 \cdot 631$ „ „ 1 P „ „ $= 0 \cdot 979$.
(168) „ $I = 52 \cdot 0$ „ $= 3 \cdot 088$ „ „ 2 P „ „ $= 1 \cdot 718$.
(167) „ $I = 66 \cdot 5$ „ $= 3 \cdot 624$ „ „ 2 P „ „ $= 1 \cdot 972$.

p) Hptbatt. $F_{(4)}$; Nebenbatt. (B).

Hptdr. $= 55' \cdot 2$. (171) $I = 37 \cdot 5$. Nbdr. $= 57' \cdot 3$. $aE = 876 \cdot 1$; $b = 28 \cdot 7$.
(172) $I = 52 \cdot 0$. „ $= 58' \cdot 3$. $aE = 864 \cdot 2$; $b = 22 \cdot 2$.
(173) $I = 66 \cdot 5$. „ $= 59' \cdot 6$. $aE = 838 \cdot 5$; $b = 18 \cdot 5$.

III. Gespannte Dräthe von 24′ Länge.

a) Hptbatt. (*A*). Nebenbatt. (*B*).

Hptdr. = 79′·2.

(174) $I = 52·0$. Nbdr. = 83′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	39·7	—
3	36·7	37·9
6	34·2	34·9
12	30·5	30·5
18	27·2	27·1
24	24·5	24·3
30	22·0	22·1
36 [1])	20·2	—

$aE = 1443·0$; $b = 35·3$.

Rep.(176) $aE = 1427·1$; $b = 34·9$.

(175) $I = 66·5$. Nbdr. = 85′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	48·0	—
3	44·2	45·2
6	40·2	41·3
12	34·7	35.4
18	31·0	31·1
24	27·7	27·6
30	25·0	24·9
36 [2])	22·5	—

$aE = 1497·6$; $b = 30·2$.

Rep.(177) $aE = 1516·1$; $b = 30·1$.

(178) $I = 37·5$. Nbdr. = 81′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	29·2	—
3	27·5	27·9
6	25·5	26·2
12	22·7	23·2
18	20·7	20·9
24	19·0	—
30	17 0	17·4

$aE = 1246·0$; $b = 41·6$.

Hptdr. = 77′·2 + *P*.

(179) $I = 52·0$. Nbdr. = 83′·6.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z	34·7	—
3	32·5	32·3
6	29·2	29·3
12	24·7	24·7
18	21·5	21·3
24	18·7	—
30 [1])	16·2	16·7

$aE = 934·8$; $b = 25·9$.

(180) $I = 66·5$. Nbdr. = 85′·6.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	42·7	—
3	38·2	39·5
6	34·2	35·5
12	28·5	29·4
18	25·0	25·2
24	22·0	—

$aE = 1043·1$; $b = 23·4$.

[1]) 81′·6—20·00; 82′·6—20·25; 83′·6—20·25.

[2]) 83′·1—22·00; 84′·1—22·25; 85′·1—22·50; 86′·1—22·25.

[3]) 82′·1—16·00; 83′·1—16·25; 84′·1—16·25.

Hptdr. = 75′·2 + 2 *P*.

(181) I = 52·0. Nbdr. = 84′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	31·5	—
3	28·0	28·8
6	25·2	25·5
12	20·5	20·7
18	17·5	—

aE = 667·8; b = 20·2.

(182) I = 66·5. Nbdr. = 86′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	38·7	—
3	34·5	35·2
6	30·0	31·0
12	25·0	25·0
18	21·0	—

aE = 778·9; b = 19·1.

Die Länge des Hauptdrathes war hier sogleich auf 79′·2 gebracht worden, damit die Zweige *WA* und *WZ* eine Länge von 16 erhielten, und somit die unvermeidliche Störung durch Nebeninductionen in dem richtigen Verhältnisse zu den früheren Abtheilungen stünde. Der Verlauf der Reihen ist derart, dass die Constanten unbedenklich aus den Beobachtungen bei 1 und 30 bis 36 Zoll Distanz genommen werden konnten; die berechneten Werthe fallen bei kleineren Distanzen leicht etwas zu gross aus, wie sich dies auch schon in der vorigen Abtheilung bemerklich machte; es scheint dies besonders bei längerem Hauptdrathe vorzukommen und mit dem Verhältnisse zusammenzuhängen, in welchem b zu aE oder a steht. Glücklicherweise hat dieser Übelstand nur einen geringen Einfluss auf den Werth von aE, er vergrössert dagegen b, was später berücksichtigt werden muss. Bei I = 37·5 waren auch die Beobachtungen nicht ganz so sicher wie früher. — Die erste Abtheilung gibt aE

bei I =	37·5	52·0	66·5
Hptdr. = 31′·2	618	716	778
also Hptdr. = 79′·2	244	282	306
dies multip. mit $3\sqrt{3}$	1268	1465	1590

Die zweite Abtheilung (93) bis (95), (101) bis (103) und (119) gibt aE

bei I =	37·5	52·0	66·5
Hptdr. = 55′·2	1022	1145	1204
also Hptdr. = 79′·2	712	798	839
dies multip. mit $\frac{3}{2}\sqrt{\frac{3}{2}}$	1308	1466	1541

Dass der richtige Zusammenhang der Reihen mit verschieden langen Inductordräthen in der vorstehenden Berechnungsweise gefunden ist, dürfte schon jetzt als sicher angesehen werden können, indess liefert der veränderte Widerstand des Platindrathes einen neuen, vielleicht noch zuverlässigeren Beweis. Man findet nämlich

aus (174) (176) und (175) (176) den Widerstand der Flaschen und der Leitung $=1\cdot567$ bei $I=52\cdot0$ und $=1\cdot909$ bei $I=66\cdot5$; darauf aus

(179) bei	$I=52\cdot0$	$1+w=2\cdot398$,	also Widerst.	$1P=0\cdot831$.
(180) „	$I=66\cdot5$	„ $=2\cdot750$	„ „	$1P=0\cdot841$.
(181) „	$I=52\cdot0$	„ $=3\cdot346$	„ „	$2P=1\cdot779$.
(182) „	$I=66\cdot5$	„ $=3\cdot671$	„ „	$2P=1\cdot762$.
			Im Mittel Widerst.	$1P=0\cdot869$.

Es ist aber $0\cdot869\times\sqrt{\frac{3}{2}}=1\cdot064$ und wir haben somit im Widerstand des Platindrathes denselben Factor $\sqrt{\frac{3}{2}}$, der allein Bedenken erregen könnte. Selbst aus früherer Zeit kann ich für diesen Factor ein Zeugniss beibringen.

Aus den Angaben des Luftthermometers im Nebendrath, der mit dem Hauptdrathe unmittelbar verbunden war, hatte ich bereits im Jahre 1848 (s. Sitzungsber. der kais. Akad. p. 57 und 58) den Einfluss eines Platindrathes *P* bei 4′ Mitteldrath (*M.*, der die jetzigen gespannten Dräthe vertritt) zu 0·096, bei 8′ *M.* zu 0·058 ermittelt, dann in anderer Zusammenstellung der Batterien bei 4′ *M*, zu 0·051, bei 8′ *M.* zu 0·037, bei 16′ *M.* zu 0·025, endlich wieder in einer anderen Anordnung der Batterien bei 4′ *M* zu 0·043, bei 8′ *M.* zu 0·028, also in Zahlen, die von 4′ zu 8′ zu 16′ *M.* von $1:\sqrt{2}:\sqrt{4}$ fallen. Damals entging mir der Zusammenhang, in welchem diese Zahlen unter einander stehen.

b) Hptbatt. (*C*); Nebenbatt. (*B*).

Hptdr. = 79′·2.

(183) $I=52\cdot0$. Nbdr. = 77′·6.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	39·7	—
3	36·5	37·9
6	34·2	35·5
12	30·7	31·5
18	28·2	28·3
24	25·7	25·7
30 [1]	23·0	—

$aE=1665\cdot5$; $b=40\cdot9$.
Rep. (192) $aE=1709\cdot2$; $b=42\cdot0$.

(184) $I=37\cdot5$. Nbdr. = 76′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	28·5	—
3	27·0	27·4
6	25·7	25·9
12	23·0	23·3
18	21·0	21·2
24	19·5	—

$aE=1419\cdot3$; $b=48\cdot8$.
Rep. (191) $aE=1394\cdot4$; $b=47\cdot5$.

[1]) 78′·1—23·50; 79′·1—22·75; 77′·1—23·50.

(185) $I = 66{\cdot}5$. Nbdr. = 79'·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	48·2	—
3	44·5	45·8
6	41·5	42·6
12	37·0	37·3
18	33·2	33·2
24	29·7	29·9
30	27·2	—

$aE = 1814{\cdot}1$; $b = 36{\cdot}6$.

Rep. (193) $aE = 1828{\cdot}1$; $b = 36.5$.

Hptdr. = 75'·2 + 2 *P*.

(186) $I = 66{\cdot}5$. Nbdr. = 79'·1. $aE = 865{\cdot}0$; $b = 20{\cdot}9$.
(187) $I = 52{\cdot}0$. „ = 77'·6. $aE = 716{\cdot}0$; $b = 21{\cdot}2$.

Nach der ersten Abtheilung ist aE

bei $I =$	37·5	52·0	66·5
Hptdr. = 31'·2	678	825	862
also Hptdr. = 79'·2	267	325	339
dies mult. mit $3\sqrt{3}$	1387	1688	1752

Die zweite Abtheilung (107) bis (109) und (146) bis (148) gibt aE

bei $I =$	37·5	52·0	66·5
Hptdr. = 55'·2	1103	1355	1448
also Hptdr. = 79'·2	769	944	1009
dies mult. mit $\frac{3}{2}\sqrt{\frac{3}{2}}$	1413	1732	1853

Der Widerstand der Flaschen und der Leitung ist ferner = 1·351 bei $I = 52{\cdot}0$ und = 1·586 bei $I = 66{\cdot}5$, somit erhält man aus

(187) bei $I = 52{\cdot}0$ $1 + w = 3{\cdot}122$, also Widerst. $2P = 1{\cdot}771$
(186) „ $I = 66{\cdot}5$ „ $= 3{\cdot}305$ „ „ $2P = 1{\cdot}719$
Im Mittel Widerst. $1P = 0{\cdot}872$.

c) Hptbatt. $F_{(4)}$. Nebenbatt. (*B*).

Hptdr. = 79'·2. (188) $I = 66{\cdot}5$. Nbdr. = 87'·1. $aE = 1056{\cdot}2$; $b = 24{\cdot}0$.
(189) $I = 52{\cdot}0$. „ = 85'·6. $aE = 1116{\cdot}5$; $b = 29{\cdot}8$.
(190) $I = 37{\cdot}5$. „ = 83'·6. $aE = 1131{\cdot}0$; $b = 38{\cdot}0$.

Nach der obigen Weise berechnet geben

	bei $I = 37{\cdot}5$	52·0	66·5
die Versuche der ersten Abtheilung...	aE = 1148	1117	1117
die der zweiten Abtheilung..........	aE = 1148	1143	1086

d) Hptbatt. (*B*); Nebenbatt. (*A*).

Hptdr. = 79′·2.	(194)	$I = 52\cdot0$.	Nbdr. = 79′·6.	$aE = 1583\cdot4$;	$b = 39\cdot6$.
	(195)	$I = 37\cdot5$.	„ = 78′·1.	$aE = 1288\cdot0$;	$b = 43\cdot8$.
	(196)	$I = 66\cdot5$.	„ = 81′·1.	$aE = 1708\cdot1$;	$b = 34\cdot4$.
Hptdr. = 77′·2 + *P*.	(197)	$I = 52\cdot0$.	„ = 80′·1.	$aE = 966\cdot0$;	$b = 26\cdot6$.
	(198)	$I = 66\cdot5$.	„ = 81′·6.	$aE = 1109\cdot4$;	$b = 24\cdot8$.
Hptdr. = 75′·2 + 2*P*.	(199)	$I = 52\cdot0$.	„ = 80′·6.	$aE = 678\cdot4$;	$b = 20\cdot2$.
	(200)	$I = 66\cdot5$.	„ = 82′·1.	$aE = 801\cdot8$;	$b = 19\cdot3$.

Die Versuche der ersten Abtheil. gaben bei			
	$I = 37\cdot5$	$52\cdot0$	$66\cdot5$
	$aE = 1309$	1559	1662

Der Widerstand der Flaschen und der Leitung stellt sich für $I = 52\cdot0$ auf $1\cdot484$ und für $I = 66\cdot5$ auf $1\cdot684$; hiernach erhält man aus

(197) bei	$I = 52\cdot0$	$1 + w = 2\cdot300$,	also Widerst.	$1P = 0\cdot816$
(198) „	$I = 66\cdot5$	„ $= 2\cdot586$	„ „	$1P = 0\cdot902$
(199) „	$I = 52\cdot0$	„ $= 3\cdot296$	„ „	$2P = 1\cdot812$
(200) „	$I = 66\cdot5$	„ $= 3\cdot564$	„ „	$2P = 1\cdot880$
			Im Mittel Widerst.	$1P = 0\cdot901$.

Da der Widerstand des Platindrathes (oder der Leitung überhaupt) mit der Länge der gespannten Dräthe und mit dem Verhältnisse der Flaschenzahl in beiden Batterien veränderlich ist, eine ähnliche Veränderlichkeit dagegen bei den Messungen der Stromstärke mittelst des Luftthermometers nicht vorkommt, so muss die Frage aufgeworfen werden, ob verschiedene Dräthe beide Arten von Widerständen in demselben Verhältniss ausüben, nämlich sowohl auf die Längswirkungen als auf die Seitenwirkungen der Elektricität.

Zur Entscheidung dieser Frage nahm ich Dräthe von verschiedener Stärke und hinreichend verschiedenem Stoffe, und bestimmte ihre Widerstände einmal im Hauptdrath bei 16′ langen gespannten Dräthen, weil bei diesen die grösste Schärfe in den beobachteten Zahlen stattgefunden hatte, dann zum zweiten Male mittelst des Luftthermometers in dem Schliessungsdrath einer einfachen Batterie.

IV. Gespannte Dräthe von 16′ Länge.

a) Hptbatt. (*B*); Nebenbatt. (*A*).

Hptdr. = 71′·2.

(201)	$I = 52\cdot0$.	Nbdr. = 71′·1.	$aE = 1028\cdot6$;	$b = 26\cdot8$.
(202)	$I = 66\cdot5$.	„ = 72′·1.	$aE = 1065\cdot0$;	$b = 22\cdot8$.

Hpdr. = 55′·2.

(203) I = 52·0. Nbdr. = 55′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	38·7	—
3	36·0	36·4
6	33·5	33·5
12	28·7	28·8
18	25·5	25·3
24 [1]	22·5	—

$aE = 1232·2$; $b = 30·8$.

Rep. (207) $aE = 1232·2$; $b = 30·8$.

(204) I = 37·5. Nbdr. = 54′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	29·2	—
3	27·2	27·6
6	25·5	25·6
12	22·5	22·3
18	19·7	—
24	17·5	17·7

$aE = 1032·5$; $b = 34·3$.

Rep. (206) $aE = 1032·5$; $b = 34·3$

(205) I = 66·5. Nbdr. = 56′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	47·0	—
3	42·7	43·8
6	38·7	39·7
12	33·2	33·5
18	29·0	29·0
24	25·5	—

$aE = 1283·1$; $b = 26·3$.

Rep. (208) $aE = 1268·2$; $b = 25·7$.

Hptdr. = 39′·2 + 16′ Kupfer (K).

(209) I = 37·5. Nbdr. = 56′·6.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	28·7	—
3	27·0	27·1
6	24·7	24·9
12	21·5	21·5
18 [2]	19·0	—

$aE = 951·6$; $b = 32·1$.

(210) I = 52·0. Nbdr. = 57′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	38·2	—
3	35·2	35·8
6	32·5	32·7
12	27·7	27·8
18	24·5	24·3
24 [3]	21·5	—

$aE = 1128·3$; $b = 28·5$.

Rep. (212) $aE = 1128·3$; $b = 28·5$.

(211) I = 66·5. Nbdr. = 58′·1.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	46·7	—
3	42·0	43·3
6	37·7	39·0
12	32·2	32·5
18	27·7	27·9
24	24·5	—

$aE = 1182·7$; $b = 24·3$.

Rep. (213) $aE = 1203·2$; $b = 24·6$.

[1]) 55′·1—22·25; 56′·1—22·00; 54′·1—22·00.

[2]) 54′·1—18·00; 55′·1—18·75; 56′·1—19·00; 57′·1—19·00.

[3]) 56′·6—21·50; 57′·6—21·50.

Hptdr. = 23′·2+32′ Kupfer (*K*).

(214) $I = 52\cdot0$. Nbdr. = 58′·6.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	37·7	—
3	34·7	35·2
6	32·0	32·0
12	27·2	27·1
18	23·7	23·4
24 [1]	20·7	—

$aE = 1057\cdot0$; $b = 27\cdot0$.

(215) $I = 66\cdot5$. Nbdr. = 59′·6.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	46·5	—
3	42·0	42·9
6	37·7	38·5
12	32·0	31·9
18	27·2	27·2
24	23·7	—

$aE = 1116\cdot0$; $b = 23\cdot0$.

Hptdr. = 51′·2 + 4′·5 Neusilber.

(216) $I = 52\cdot0$. Nbdr. = 56′·9.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	31·5	—
3	27·7	28·3
6	24·2	24·6
12	19·2	19·5
18 [2]	16·0	—

$aE = 563\cdot8$; $b = 16\cdot9$.

Rep. (218) $aE = 549\cdot3$; $b = 16\cdot3$.

(217) $I = 66\cdot5$. Nbdr. = 57′·9.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	38·7	—
3	33·7	35·0
6	29·2	29·7
12	23·0	23·2
18	19·0	—

$aE = 635\cdot5$; $b = 15\cdot4$.

Rep. (219) $aE = 639\cdot1$; $b = 15\cdot6$.

Hptdr. = 51′·2 + 4′ Eisen (I).

(220) $I = 52\cdot0$. Nbdr. = 56′·9.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	32·7	—
3	29·0	29·5
6	25·2	25·7
12	20·2	20·5
18 [3]	17·0	—

$aE = 602\cdot6$; $b = 17\cdot4$.

Rep. (222) $aE = 602\cdot6$; $b = 17\cdot4$.
(Nbdr. = 57′·1 [4]).

(221) $I = 66\cdot5$. Nbdr. = 57′·9.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	40·7	—
3	35·2	36·4
6	30·5	31·4
12	24·5	24·6
18	20·2	—

$aE = 684\cdot6$; $b = 15\cdot8$.

Rep. (223) $aE = 700\cdot9$; $b = 16\cdot2$.

Hptdr. = 49′·2 + 6′ Eisen (VI).

(224) $I = 66\cdot5$. Nbdr. = 57′·6.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	40·5	—
3	34·7	36·2
6	30·2	31·1
12	24·5	24·3
18 [5]	20·0	—

$aE = 672\cdot3$; $b = 15\cdot6$.

(225) $I = 52\cdot0$. Nbdr. = 56′·6.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	32·5	—
3	28·7	29·2
6	25·0	25·3
12	20·0	20·0
18	16·5	—

$aE = 568\cdot7$; $b = 16\cdot5$.

[1]) 58′·1—20·75; 59′·1—20·50; 58′·1—20·50; 58′·6—20·75.

[2]) 57′·1—16·00; 56′·1—15·75; 58′·1—15·50; 56′·9—16·00.

[3]) 56′·9—17·00; 56′·1—16·75; 56′·6—16·75.

[4]) 57′·6—17·00; 58′·1—16·75; 57′·1—17·00.

[5]) 59′·1—19·25; 58′·1—19·75; 57′·1—20·00; 56′·1—19·50; 57′·6—20·00.

Hptdr. = 47′·2 + 8′ Messing.

(226) $I = 52·0$. Nbdr. = 57′·1.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	36·0	—
3	33·0	33·2
6	29·5	29·7
12	24·7	24·6
18 [1])	21·0	—

$aE = 856·8$; $b = 22·8$.

(227) $I = 66·5$. Nbdr. = 58′·1.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	43·5	—
3	39·0	39·8
6	34·7	35·4
12	28·7	28·9
18	24·5	—

$aE = 952·6$; $b = 20·9$.

Hptdr. = 39′·2 + 16′ Messing.

(228) $I = 66·5$. Nbdr. = 59′·1.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	40·2	—
3	35·2	36·3
6	31·2	31·7
12	25·5	25·3
18 [2])	21·0	—

$aE = 748·6$; $b = 17·6$.

(229) $I = 52·0$. Nbdr. = 58′·1.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	33·2	—
3	29·7	30·1
6	26·2	26·4
12	21·5	21·2
18	17·7	—

$aE = 648·3$; $b = 18·5$.

Hptdr. = 53′·2 + *P*.

(230) $I = 52·0$. Nbdr. = 55′·3.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	34·0	—
3	30·2	30·9
6	26·7	27·3
12	22·0	22·1
18 [3])	18·5	—

$aE = 690·2$; $b = 19·3$.

(231) $I = 66·5$. Nbdr. = 56′·3.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	41·7	—
3	36·5	37·7
6	32·2	32·8
12	26·5	26·2
18	21·7	—

$aE = 772·3$; $b = 17·5$.

Bei den vorstehenden Versuchen, von denen die beiden ersten auf die vorliegende Untersuchung keinen Bezug haben, waren der Reihe nach in den Hauptdrath eingeschaltet: 16′ und 32′ Kupferdrath (*K*) von 0·513 Linien Durchmesser, 4½′ Neusilberdrath (*N*) von 0·19 Linien Durchmesser, 4′ Eisendrath Nr. I (*E* I) von 0·217 Linien Durchmesser, 6′ Eisendrath Nr. VI (*E* VI) von 0·358 Linien Durchmesser, 8′ und 16′ Messingdrath (*M*) von 0·20 Linien Durchmesser, endlich der gewöhnliche 16·8 Zoll lange Platindrath (*P*) von 0·081 Linien Durchmesser. Statt der eingeschobenen Dräthe wurde jedesmal eine gleiche Länge (bei Neus. nur 4′) des starken Kupferdrathes (*KK*) von 1·15 Linien Durchmesser fortgelassen. —

[1]) 56′·6—21·00; 57′·6—21·00; 58′·6—20·50; 57′·1—20·00.

[2]) 58′·1—20·75; 59′·1—21·00; 60′·1—20·75.

[3]) 55′·1—18·50; 56′·6—18·50.

Man sieht zuvörderst, dass durch die Vertauschung der Dräthe der Nebendrath etwas länger wird, dass also die eingeschalteten Dräthe nicht mit ihrer wahren, sondern mit ihrer zu *KK* äquivalenten Länge eintreten. Ich habe auf die Bedeutung dieser äquivalenten (oder wie ich sie früher nannte, compensirten) Längen bereits im Jahre 1844 (Pogg. Ann. Bd. 61) hingewiesen, und die damit zusammenhängende Verzweigung des elektrischen Stromes behandelt. Damals hatte ich indess die Zweigdräthe in Spiralform angewandt, wobei nach den von mir später beigebrachten Beobachtungen nicht die richtigen äquivalenten Längen erhalten werden, so schien es mir denn nöthig, durch eine besondere Beobachtungsreihe die äquivalenten Längen der obigen Dräthe aus der ebenfalls durch die Seitenwirkungen der Elektricität bedingten Stromtheilung herzuleiten und mit den hier aus der Induction gefundenen Längen zu vergleichen. Die vorstehenden Reihen bestimmen aber nach der Verlängerung des Nebendrathes die äquivalente Länge von

	16′ *K*	zu	17′·8 *KK*
	$4\frac{1}{2}$′ *N*	„	5′·8 *KK*
	4′ *E* I	„	6′·0 *KK*
	6′ *E* VI	„	7′·5 *KK*
und von	8′ *M*	„	9′·6 *KK*.

Die Batterie $(A) + F_{(4)}$ wurde nun mit einem gewöhnlichen Schliessungsdrath versehen, der einen Platindrath (P) enthielt und sich ausserdem an einer Stelle in zwei Zweige spaltete; von diesen bestand der eine ebenfalls aus einem Platindrath (P) nebst $4\frac{1}{2}$ Zoll K., der andere nach und nach aus den obigen Dräthen, nämlich aus *N*, *E* I, *E* VI, 8′ *KK*, 8′ *M* und 8′ *K*. Die Batterie wurde auf 50·75 geladen und die Erwärmungen ϑ des im ungetheilten Strom und ϑ' des im Zweige enthaltenen Platindrathes mittelst eines Luftthermometers gemessen, das einen gleich langen, ebenfalls geradlinig ausgespannten Platindrath enthielt.

Die Beobachtungen gaben:

Zweiter Zweig	ϑ	ϑ'	$\sqrt{\frac{\vartheta'}{\vartheta}}$	*l*″
N	18·00	9·18	0·714	2·496
E I	17·87	9·56	0·731	2·717
E VI	17·87	10·50	0·767	3·292
8′ *KK*	17·75	10·62	0·775	3·444
8′ *M*	16·96	11·12	0·809	4·235
8′ *K*	17·50	11·06	0·795	3·878

Bezeichnet man die äquivalenten Längen der beiden Zweige mit l' und l'', von denen in l' die Erwärmung ϑ' beobachtet worden ist, so erhält man nach der vorher citirten Abhandlung $\frac{l''}{l'+l''} = \sqrt{\frac{\vartheta'}{\vartheta}}$, also, wenn man $l' = 1$ setzt, $l'' = \frac{\sqrt{\frac{\vartheta'}{\vartheta}}}{1-\sqrt{\frac{\vartheta'}{\vartheta}}}$. Nach dieser Formel sind die in die Tabelle eingetragenen Werthe von l'' berechnet worden. Da hier jedoch die äquivalenten Längen auf *KK* bezogen werden sollen, so hat man 3,444 = 8′ *KK* zu setzen und darnach die übrigen Werthe von l'' auszudrücken.

Dies gibt

4½′ *N*	= 5′·8 *KK*
4′ *E* I	= 6′·3 *KK*
6′ *E* VI	= 7′·6 *KK*
8′ *M*	= 9′·8 *KK*
8′ *K*	= 9′·0 *KK*

in völliger Übereinstimmung mit den obigen aus der Induction gezogenen Werthen. Als Resultat folgt aus dieser Untersuchung der Satz: Bei Schliessungsdräthen, die aus verschiedenen Theilen zusammengesetzt sind, müssen alle Theile in äquivalenten Längen ausgedrückt, und damit die fürs Maximum der Induction nach den angegebenen Regeln erforderliche Länge des Nebendrathes berechnet werden.

Gehen wir auf die Widerstände der Dräthe über, bei deren Berechnung die Reduction der Constanten auf die äquivalente Länge des Hauptdrathes nicht übergangen werden darf, so erhalten wir zunächst den Widerstand der Flaschen und des Kupferdrathes (*KK*) = 1·228 bei *I* = 37·5; = 1·426 bei *I* = 52·0 und = 1·760 bei *I* = 66·5; dann aus

(209)	Wst.	16′ *K*	= 0·061
(210)	„	16′ „	= 0·082
(211)	„	16′ „	= 0·079
(212)	„	16′ „	= 0·082
(213)	„	16′ „	= 0·049
(214)	„	32′ „	= 0·135
(215)	„	32′ „	= 0·131
im Mittel	Wst.	16′ *K*	= 0·069.
(216)	Wstd.	*N*	= 1·590
(217)	„	„	= 1·667
(218)	„	„	= 1·672
(219)	„	„	= 1·647
im Mittel	Wst.	4½′ *N*	= 1·644.

(220)	Wst.	*E* I	= 1·396
(221)	„	„	= 1·417
(222)	„	„	= 1·396
(223)	„	„	= 1·334
im Mittel	Wst.	4′ *E* I	= 1·386.
(224)	Wst.	*E* VI	= 1·642
(225)	„	„	= 1·496
im Mittel	Wst.	6′ *E* VI	= 1·570.
(226)	Wst.	8′ *M*	= 0·608
(227)	„	8′ „	= 0·532
(229)	„	16′ „	= 1·076
(228)	„	16′ „	= 1·137
im Mittel	Wst.	16′ *M*	= 1·118.
(230)	Wst..	*P*	= 1·112
(231)	„	„	= 1·145
im Mittel	Wst.	1 *P*	= 1·128.

Dies wären die Widerstände der eingeschalteten Dräthe; allein da in der Leitung *KK* fortgeblieben ist, so sind die gefundenen Zahlen noch um ein Weniges zu corrigiren. Der Kupferdrath *KK* ist im Querschnitt 5 Mal so stark als der Kupferdrath *K*, folglich beläuft sich der Widerstand von 16′ *KK* auf 0·017 und wir erhalten

Widerstand von	Nach der bisher angenommenen Einheit	Nach dem Widerst. von 1*P*=1 gesetzt.
16′ *KK*	0·017	0·015
16′ *K*	0·086	0·076
$4\frac{1}{2}$′ *N*	1·648	1·46
4′ *EI*	1·390	1·23
6′ *EVI*	1·576	1·39
16′ *M*	1·135	1·00
1′ *P*	1·130	1·00

Nach den in der nachfolgenden Notiz mitgetheilten Angaben stellen sich die mittelst des Luftthermometers bestimmten Widerstände derselben Dräthe auf 1*P* als Einheit des Widerstandes bezogen folgendermassen dar:

Widerst. von 1 *P* = 1·00
„ „ $4\frac{1}{2}$′ *N* = 1·49
„ „ 4′ *EI* = 1·26
„ „ 6′ *EVI* = 1·41
„ „ 16′ *M* = 1·09

Berücksichtigt man noch, dass bei den Beobachtungen der Induction der Widerstand des Platindrathes gegen die früheren Versuche etwas zu gross ist, so stehen die Angaben nach beiden Beobachtungsweisen in Übereinstimmung und lehren nicht nur, dass verschiedene Dräthe sowohl auf den Strom der Elektricität als auf ihre Seitenwirkungen, in gleichem Verhältnisse hemmend einwirken, sondern sie bestätigen zugleich die Gültigkeit der Formel $i = \frac{aE}{b+x}$, da diese die Constanten zur Berechnung der Widerstände geliefert hat.

Es blieb jetzt noch übrig, den Widerstand der Flaschen, je nachdem sie als Haupt- oder Nebenbatterie dienen, schärfer ins Auge zu fassen; hierzu mussten besonders mit $F_{(4)}$ mehrere Beobachtungsreihen angestellt werden.

b) Hptbatt. $F_{(4)}$; Nebenbatt. (*A*).

Hptdr. = 55′2. (232) *I* = 52·0. Nbdr. = 57′·6. *aE* = 873·6; *b* = 23·1.
(233) *I* = 66·5. „ = 58′·6. *aE* = 829·1; *b* = 19·1.
(234) *I* = 37·5. „ = 56′·6. *aE* = 911·3; *b* = 30·7.

c) Hptbatt. (*B*); Nebenbatt. $F_{(4)}$.

Hptdr. = 55′·2.	(235)	l = 52·0.	Nbdr. = 55′·6.	aE = 1030·5;	b = 26·3.
	(236)	l = 66·5.	„ = 56′·6.	aE = 1058·9;	b = 22·4.
	(237)	l = 37·5.	„ = 54′·6.	aE = 946·3;	b = 32·5.
	(244)	l = 37·5.	„ = 54′·6.	aE = 946·3;	b = 32·5.
	(245)	l = 52·0.	„ = 55′·6.	aE = 1045·6;	b = 26·7.
	(246)	l = 66·5.	„ = 56′·6.	aE = 1081·0;	b = 22·5.

d) Hptbatt. (*A*); Nebenbatt. $F_{(4)}$.

Hptdr. = 55′·2.	(238)	l = 37·5.	Nbdr. = 55′·1.	aE = 897·7;	b = 30·5.
	(239)	l = 52·0.	„ = 56′·1.	aE = 969·0;	b = 24·5.
	(240)	l = 66·5.	„ = 57′·1.	aE = 965·3;	b = 20·1.
	(241)	l = 37·5.	„ = 55′·1.	aE = 897·7;	b = 30·5.
	(242)	l = 52·0.	„ = 56′·1.	aE = 936·2;	b = 23·8.
	(243)	l = 66·5.	„ = 57′·1.	aE = 965·2;	b = 20·1.

Nach diesen Reihen verursacht eine Flasche in der Nebenbatterie nur den halben Widerstand von dem, welchen sie in der Hauptbatterie leistet. Dies kommt wohl daher, dass die inducirte Ladung in derselben Zeit entstehen und verschwinden muss, in welcher sich die Hauptbatterie entladet. Da die Nebenbatterie bei gleicher Flaschenzahl in beiden Batterien zu derselben Intensität gelangt, welche die Hauptbatterie besitzt, ihre Intensität aber bei verschiedener Flaschenzahl steigt oder fällt, so wird man in Rücksicht hierauf den Widerstand der Flasche, welche zweien in der Hauptbatterie gegenübersteht, noch um $^3/_4$, welche dreien gegenübersteht, noch um $^2/_3$ erniedrigen müssen, umgekehrt in demselben Verhältnisse den Widerstand der Nebenbatterie zu erhöhen haben, wenn sie mehr Flaschen als die Hauptbatterie enthält.

Zur Ergänzung des Früheren kehrte ich auch noch zu 8′ langen gespannten Dräthen zurück, namentlich war für diesen Fall der Widerstand des Platindrathes zu bestimmen.

V. Gespannte Dräthe von 8′ Länge.

a) Hptbatt. (*B*); Nebenbatt. $F_{(4)}$.

Hptdr. = 31′·2.	(247)	l = 52·0.	Nbdr. = 31′·1.	aE = 664·2;	b = 17·2.
	(248)	l = 66·5.	„ = 31′·6.	aE = 663·7;	b = 14·0.

b) Hptbatt. (*A*); Nebenbatt. $F_{(4)}$.

Hptdr. = 31′·2.	(249)	l = 66·5.	Nbdr. = 31′·9.	aE = 604·6;	b = 12·9.
	(250)	l = 52·0.	„ = 31′·4.	aE = 598·1;	b = 15·5.

c) Hptbatt. (*A*); Nebenbatt. (*B*).

Hptdr. = 31′·2.

(251) $I = 52·0$. Nbdr. = 32′·6. $aE = 688·5$; $b = 17·0$.
(252) $I = 66·5$. „ = 33′·4. $aE = 676·5$; $b = 14·1$.

Hptdr. = 29′·2 + *P*.

(253) $I = 66·5$. Nbdr. = 33′·4.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	37·2	—
3	31·0	31·2
6	25·2	25·1
12	18·0	—

$aE = 383·7$; $b = 9·3$.

(254) $I = 52·0$. Nbdr. = 32′·9.

Dist.	*i* beob.	*i* ber.
1 Z.	31·5	—
3	26·5	26·5
6	21·7	21·5
12	15·5	—

$aE = 337·0$; $b = 9·7$.

In den letzten Versuchen unter *c*), die Ende September an einem kalten, regnerischen Tage angestellt wurden, ist die Abweichung der Reihen (251) (252) von den früheren (1) bis (6) höchst auffallend; alle Zahlen wurden zu klein. Da diese Störung jedoch, von welcher Art sie auch sein mag, nicht hindern kann, den Widerstand von *P* zu berechnen, so entnimmt man aus (251) den Widerstand der Flaschen und der Leitung = 1·619 bei $I = 52·0$ und aus (252) = 2·081 bei $I = 66·5$ und findet aus

(254) bei $I = 52·0$ $1 + w = 3·231$, also Widerst. $1 P = 1·612$
(253) „ $I = 66·5$ „ $= 3·607$ „ „ $1 P = 1·526$
im Mittel Widerst. $1 P = 1·569$.

Dieser Widerstand entspricht dem aufgestellten Gesetze, da $1·569 \times \sqrt{\frac{1}{2}} = 1·109$ ist. — Nachdem ich noch einige Tage gewartet hatte, in denen sich aber die Witterung nicht änderte, musste ich die Untersuchung abschliessen, weil das für andere Zwecke zu benutzende Local von mir geräumt werden sollte.. Die Wiederholung gab dieselben Zahlen; ich änderte die Stellung der Batterie (*A*), baute (*B*) von Neuem auf, allein die Zahlen blieben immer dieselben. Ich vertauschte hierauf (*A*) mit (*C*); dies gab

d) Hptbatt. (*C*); Nebenbatt. (*B*).

Hptdr. = 31′·2.

(255) $I = 52·0$. Nbdr. = 30′·4. $aE = 844·7$; $b = 20.8$.
(256) $I = 66·5$. „ = 30′·9. $aE = 874·2$; $b = 17·6$.

Hptdr. $= 29 \cdot' 2 + P$.

(257) $I = 52 \cdot 0$. Nbdr. $= 30' \cdot 4$.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	32·0	—
3	27·5	27·4
6	22·5	22·4
12	16·5	—

$aE = 374 \cdot 4$; $b = 10 \cdot 7$.

(258) $I = 66 \cdot 5$. Nbdr. $= 30' \cdot 9$.

Dist.	i beob.	i ber.
1 Z.	38·7	—
3	32·7	32·8
6	26·7	26·7
12	19·5	—

$aE = 430 \cdot 1$; $b = 10 \cdot 1$.

Diese Reihen stimmen mit den früheren (15) (16) überein, so dass vorher weder in (*B*) noch in der Leitung ein Fehler gewesen war. Man hat hier den Widerstand der Flaschen und der Leitung $= 1 \cdot 301$ bei $I = 52 \cdot 0$ und $= 1 \cdot 610$ bei $I = 66 \cdot 5$; dann aus

(257) bei $I = 52 \cdot 0$ $1 + w = 2 \cdot 922$, also Widerst. $1 P = 1 \cdot 721$
(258) „ $I = 66 \cdot 5$ „ $= 3 \cdot 244$ „ „ $1 P = 1 \cdot 574$
im Mittel Widerst. $1 P = 1 \cdot 647$.

Für den mit der Länge der gespannten Dräthe veränderlichen Widerstand des Platindrathes geben diese Reihen einen genügenden Beleg; allein darüber, ob (*A*) durch irgend eine Verletzung, was ich bezweifeln möchte, oder durch Einwirkung der kälteren Witterung, was mir wahrscheinlicher ist, geändert war, darüber konnte ich keine Entscheidung erlangen; denn als (*A*) wieder eingesetzt war, erhielt ich abermals

(259) $I = 52 \cdot 0$. Nbdr. $= 32' \cdot 9$. $aE = 669 \cdot 3$; $b = 16 \cdot 5$.
(260) $I = 66 \cdot 5$. „ $= 33' \cdot 4$. $aE = 676 \cdot 5$; $b = 14 \cdot 1$.

Die Reihen (251) bis (254) und (259), (260), in denen sich nach meiner Ansicht dieselben Erscheinungen wiederholen, die bei den in Grun. Arch. mitgetheilten Versuchen in einem der Witterung mehr zugänglichen Locale häufiger hervortraten, müssen in der Zusammenstellung aller Beobachtungen übergangen werden.

Über den Werth von *b* habe ich bis jetzt Nichts angeführt, da es zu weitläufig gewesen wäre, jedes einzelne Moment hervorzuheben, das mir zur Ableitung desselben von Wichtigkeit gewesen ist. Auch jetzt begnüge ich mich damit, einfach anzugeben, dass ich *b* nach der Formel

$$b = \frac{aE}{(E)} + m$$

berechne. Hierin bedeutet aE die bisher so bezeichnete Grösse und (E) die Intensität der Nebenbatterie, welche sie erlangt, wenn sie in

den Schliessungsdrath der sich entladenden Hauptbatterie ohne Zwischendrath eingeschaltet ist, wie ich dies in Pogg. Ann. Bd. 71, p. 343, untersucht habe. Darnach ist $(E) = I$, wenn beide Batterien einander an Kraft gleich sind, $(E) = \frac{2s}{s+s'} I$ oder $= S \times I$, wenn die Kraft s' der Nebenbatterie geringer ist als die Kraft s der Hauptbatterie, $(E) = \frac{s+s'}{2s'} I$ oder $= S' \times I$, wenn umgekehrt die Nebenbatterie an Kraft die Hauptbatterie übertrifft. Die Grösse m ändert sich mit der Länge der gespannten Dräthe und mit der Zusammensetzung der Batterien; sie wächst proportional zur Quadratwurzel aus jener Länge und umgekehrt proportional zu $\frac{2s}{s+s'}$, oder S sowie zu $\frac{s+s'}{2s'}$ oder S'. Am schwierigsten ist es, den Zahlenwerth in m genau festzustellen, da, wie wir oben gesehen haben, b vornehmlich bei 24′ langen Dräthen etwas zu gross wird; dieser Umstand verhindert auch, die Frage zu entscheiden, ob m von der Verschiedenheit der Flaschen abhängig ist. Um nichts Willkürliches in die Berechnungen aufzunehmen, habe ich den Zahlenwerth in m als constant angesehen.

VI. Zusammenstellung aller Beobachtungen.

Nach den gegebenen Erläuterungen wird die inducirte Ladung i der Nebenbatterie in ihrem Maximum bei gespannten Kupferdräthen von 1·15 Linien Durchmesser berechnet aus:

$$i = \frac{aE}{b+x} \quad (1),$$

worin

$$aE = \frac{1267.\frac{I}{37\cdot5}\cdot\frac{L}{16}\cdot\sqrt{\frac{L}{16}}\cdot\frac{55\cdot2}{H}}{\text{Widerst.}\left\{HB + \frac{1}{2S}NB + S\sqrt{\frac{16}{L}}\left[H + \frac{s'}{s}N\right] + ?\,NI^2\right\}} \quad (2)$$

und

$$b = \frac{aE}{S.I} + 5\cdot8\,\frac{1}{S}\sqrt{\frac{L}{16}} \quad (3) \text{ ist.}$$

Die Versuche werden, wie oben bemerkt ist, durch geringe Nebeninductionen gestört, die namentlich bei längerem Hauptdrathe aE und bei $L = 24'$ b im Verhältnisse zu den übrigen Zahlen zu gross werden lassen; es kann desshalb eine specielle Berechnung aller einzelnen Messungen nach Formel (1) keinen Nutzen gewähren, weil die Differenzen der Berechnung gegen die Beobachtung nicht die Grösse der Beobachtungsfehler angeben würden; es genügt also aE und b nach (2) und (3) herzuleiten. In diesen Formeln bezeichnet

I die Ladung der Hauptbatterie, L die Länge der gespannten Dräthe und H die Länge des Hauptdrathes in äquivalentem auf KK bezogenen Werthe. Der Nenner in (2) drückt den Gesammtwiderstand aus, der erstens aus dem Widerstande HB der Hauptbatterie und NB der Nebenbatterie besteht, welcher letztere bei gleichen Batterien nur die Hälfte von dem beträgt, den sie als Hauptbatterie leistet, und ausserdem nach dem Kraftverhältnisse beider Batterien um $\frac{s+s'}{2s} = \frac{1}{S}$ zu erniedrigen ist, wenn die Kraft der Nebenbatterie geringer ist, als die Kraft der Hauptbatterie, oder um $\frac{2s'}{s+s'}$ sich steigert, wenn das umgekehrte Verhältniss stattfindet (in diesem Falle ist überhaupt S mit S' in (2) und (3) zu vertauschen); zweitens aus dem Widerstande des Hauptdrathes H und des Nebendrathes N, der sich mit L und mit dem Kraftverhältnisse der Batterien ändert, und wo N bei ungleichen Batterien noch mit $\frac{s'}{s}$ zu multipliciren ist; drittens aus dem wahrscheinlich mit I^2 steigenden bis jetzt noch unbekannten Hindernisse, das der Nebendrath hervorbringt. Da in die folgende Zusammenstellung nur Beobachtungen aufgenommen sind, in welchen der Nebendrath aus KK bestand, so ist der mit I^2 wachsende, hier ganz geringfügige Widerstand des Nebendrathes noch im Widerstande der Batterien enthalten. — Um die Berechnung nicht unnütz zu erschweren, wurden in (2) die Flaschen als gleich angenommen, demnach S und $\frac{s'}{s} = 1$ gesetzt, wo 1 Flasche gegen 1 stand, $S = 4/3$ und $\frac{s'}{s} = \frac{1}{2}$, wo 2 Flaschen gegen 1 standen, endlich $S = 3/2$ und $\frac{s'}{s} = \frac{1}{3}$, wo die Hauptbatterie 3 und die Nebenbatterie 1 Flasche enthielt. Dasselbe geschah bei der Berechnung von b im zweiten Gliede der Formel (3), im ersten dagegen wurde bei S das Kraftverhältniss der Flaschen berücksichtigt, das aus der Länge des Nebendrathes abgeleitet wurde. — In Bezug auf theoretische Untersuchungen bemerke ich nur noch, dass die Formel (2) auf a gestellt sein sollte; dürfte man schon jetzt in aE das $E = (E)$ setzen, wie in Formel (3), so wäre

$$a = \frac{\frac{1267}{37\cdot 5} \cdot \frac{1}{S} \sqrt{\frac{L}{16}} \cdot \frac{L}{16} \; \frac{55\cdot 2}{H}}{\text{Widerst.} \left\{ HB + \frac{1}{2S} NB + S\sqrt{\frac{16}{L}} \left[H + \frac{s'}{s} N \right] + ?\, NI^2 \right\}};$$

es entspricht dann $\frac{1}{S}\sqrt{\frac{L}{16}}$ im Zähler dem $S\sqrt{\frac{16}{L}}$ im Nenner und der Factor $\frac{L}{16}$ kommt zu dem Factor $\frac{55 \cdot 2}{H}$, weil in demselben Verhältnisse, als L wächst, die Länge des Hauptdrathes H ihren hemmenden Einfluss verliert; die beiden letzteren Factoren ändern den Widerstand der Leitung nicht ab.

Der Berechnung liegen folgende Constanten zu Grunde:

Nr. 1. Kraft der Flaschen: $(A)=1$; $(B)=0 \cdot 970$; $(C)=0 \cdot 920$;

$$F_{(4)}=1 \cdot 016 \,; \quad F_{(2)}=1 \cdot 064.$$

Nr. 2. Widerstand der Flaschen:

$(A) \quad =0 \cdot 580+0 \cdot 225 z^2$ (z der Kürze wegen für $\frac{l}{37 \cdot 5}$)
$(B) \quad =0 \cdot 604+0 \cdot 114 z^2$
$(C) \quad =0 \cdot 528+0 \cdot 150 z^2$
$F_{(4)} \quad =0 \cdot 416+0 \cdot 510 z^2$
$F_{(2)} \quad =0 \cdot 518+0 \cdot 537 z^2$

Nr. 3. Gesammtwiderstand der beiden Batterien, nach der Formel $HB+\frac{1}{2S} NB$ aus Nr. 2 abgeleitet:

Hptbatt.	(A).	Nebenbatt.	$(B)=0 \cdot 882+0.282 z^2$
„	(B),	„	$(A)=0 \cdot 894+0 \cdot 226 z^2$
„	(C),	„	$(B)=0 \cdot 830+0 \cdot 207 z^2$
„	$F_{(4)}$	„	$(B)=0 \cdot 728+0 \cdot 567 z^2$
„	$F_{(2)}$	„	$(B)=0 \cdot 820+0 \cdot 594 z^2$
„	$F_{(4)}$	„	$(A)=0 \cdot 706+0 \cdot 622 z^2$
„	(A)	„	$F_{(4)}=0 \cdot 788+0 \cdot 480 z^2$
„	(B)	„	$F_{(4)}=0 \cdot 812+0 \cdot 369 z^2$
„	$F_{(2)}$	„	$F_{(4)}=0 \cdot 726+0 \cdot 792 z^2$
„	$F_{(4)}$	„	$F_{(2)}=0 \cdot 675+0 \cdot 778 z^2$
„	(B)	„	$F_{(2)}=0 \cdot 863+0 \cdot 382 z^2$
„	$(A)+(C)$	„	$(B)=0 \cdot 781+0 \cdot 229 z^2$
„	$(A)+F_{(4)}$	„	$(B)=0.725+0 \cdot 410 z^2$
„	$(A)+(C)+F_{(2)}$	„	$(B)=0 \cdot 709+0 \cdot 332 z^2$

Nr. 4. Widerstand der Leitungsdräthe bei $L=16'$:

$16'KK=0 \cdot 017$; $16'K=0 \cdot 086$; $P=1 \cdot 08$;
$N=1 \cdot 65$; $E\,\text{I}=1 \cdot 39$; $E\,\text{VI}=1 \cdot 58$; $8'M=0 \cdot 57$.

Nr. 5. Äquivalente auf KK bezogene Längen der Leitungsdräthe:

$16'K=17' \cdot 8$; $P=2' \cdot 25$; $N=5' \cdot 8$; $E\,\text{I}=6' \cdot 0$;
$E\,\text{VI}=7' \cdot 5$; $8'M=9' \cdot 6$.

a) Hptbatt. (*B*); Nebenbatt. (*A*).

L	*H*	*I*	*aE* beob.	*aE* ber.	*b* beob.	*b* ber.	Nr.
8	31·2	37·5	641	652	21·3	21·8	19
„	„	52·0	768	772	18·9	19·2	17
„	„	52·0	756	772	18·9	19·2	28
„	„	66·5	823	829	16·6	16·8	18
„	„	66·5	790	829	16·0	16·8	29
„	39·2	52·0	623	605	16·3	15·9	30
„	„	52·0	623	605	16·3	15·9	32
„	„	66·5	648	650	13·9	14·0	31
„	„	66·5	677	650	14·3	14·0	33
„	47·2	52·0	509	494	14·2	13·7	34
„	„	52·0	529	494	14·8	13·7	36
„	„	66·5	538	532	12·2	12·2	35
„	„	66·5	547	532	12·6	12·2	37
„	55·2	52·0	443	416	13·3	12·2	38
„	„	66·5	466	449	11·6	11·0	39
„	63·2	52·0	365	356	11·6	11·1	40
„	„	66·5	414	387	11·0	10·0	41
16	55·2	37·5	1032	1023	34·3	33·7	204
„	„	37·5	1032	1023	34·3	33·7	206
„	„	52·0	1232	1216	30·8	29·5	203
„	„	52·0	1232	1216	30·8	29·5	207
„	„	66·5	1283	1305	26·3	25·7	205
„	„	66·5	1268	1305	25·7	25·7	208
„	39·2 + 16′*K*	37·5	952	938	32·1	31·2	209
„	„	52·0	1128	1123	28·5	27·7	210
„	„	52·0	1128	1123	28·5	27·7	212
„	„	66·5	1183	1214	24·3	24·3	211
„	„	66·5	1203	1214	24·6	24·3	213
„	23·2 + 32′*K*	52·0	1057	1041	27·0	26·1	214
„	„	66·5	1116	1133	23·0	23·1	215
„	51·2 + *N*	52·0	564	552	16·9	16·6	216
„	„	52·0	549	552	16·3	16·6	218
„	„	66·5	635	647	15·4	15·7	217
„	„	66·5	639	647	15·6	15·7	219
„	51·2 + *E*I	52·0	603	600	17·4	17·5	220
„	„	52·0	603	600	17·4	17·5	222
„	„	66·5	701	699	16·2	16·5	223
„	„	66·5	685	699	15·8	16·5	221
„	49·2 + *E*VI	52·0	569	579	16·5	16·9	225
„	„	66·5	672	665	15·6	15·9	224
„	47·2 + 8′*M*	52·0	857	869	22·8	22·8	226
„	„	66·5	953	957	20·9	20·4	227
„	39·2 + 16′*M*	52·0	648	647	18·5	18·4	229
„	„	66·5	749	747	17·6	17·2	228
„	53·2 + *P*	52·0	690	692	19·3	19·2	230
„	„	66·5	772	798	17·5	17·8	231
„	71·2	52·0	1029	922	26·8	23·8	201
„	„	66·5	1065	993	22·8	21·0	203
24	79·2	37·5	1288	1287	43·8	42·0	195
„	„	52·0	1583	1533	39·6	37·0	194
„	„	66·5	1708	1650	34·4	32·3	196

L	H	I	aE beob.	aE ber.	b beob.	b ber.	Nr.
24	77·2+P	52·0	966	955	26·6	25·8	197
"	"	66·5	1109	1093	24·8	23·8	198
"	75·2+2P	52·0	802	815	19·3	19·5	199
"	"	66·5	678	693	20·2	20·6	200
b) Hptbatt. (*A*); Nebenbatt. (*B*).							
8	31·2	37·5	606	629	19·9	20·6	1
"	"	37·5	629	629	20·7	20·6	4
"	"	52·0	725	723	17·6	17·8	2
"	"	52·0	706	723	17·1	17·8	5
"	"	52·0	691	723	16·5	17·8	42
"	"	66·5	778	758	15·3	15·3	3
"	"	66·5	778	758	15·3	15·3	6
"	"	66·5	716	758	14·0	15·3	43
"	47·2	52·0	497	464	13·5	12·9	44
"	"	66·5	512	489	11·5	11·3	45
"	63·2	52·0	375	336	11·4	10·5	46
"	"	66·5	402	356	10·2	9·4	47
16	55·2	37·5	1022	988	32·8	31·7	93
"	"	37·5	1022	988	32·8	31·7	101
"	"	52·0	1177	1139	27·7	27·4	94
"	"	52·0	1129	1139	26·7	27·4	102
"	"	52·0	1129	1139	26·7	27·4	119
"	"	66·5	1216	1195	23·2	23·4	95
"	"	66·5	1192	1195	23·2	23·4	103
"	53·2+P	52·0	691	667	18·9	18·4	120
"	"	52·0	682	667	18·5	18·4	122
"	"	66·5	770	756	17·0	17·0	121
"	51·2+2P	52·0	446	470	13·5	14·7	123
"	"	52·0	451	470	13·8	14·7	125
"	"	66·5	533	551	13·4	14·0	124
"	71·2	37·5	785	747	26·8	25·5	96
"	"	52·0	960	866	24·6	22·2	97
"	"	52·0	946	866	23·9	22·2	126
"	"	66·5	967	911	20·5	19·3	98
"	"	66·5	978	911	20·5	19·3	127
"	69·2+P	52·0	528	512	15·5	15·5	128
"	"	66·5	636	580	15·0	14·4	129
"	67·2+2P	52·0	370	362	12·2	12·7	130
"	"	66·5	444	425	11·7	12·1	131
"	79·2	52·0	818	770	21·4	20·4	132
"	"	66·5	849	812	18·4	18·0	133
"	77·2+P	52·0	471	457	14·2	14·4	134
"	"	66·5	555	520	13·7	13·5	135
"	87·2	52·0	712	692	19·2	18·9	99
"	"	66·5	773	732	17·3	16·7	100
24	79·2	37·5	1246	1244	41·6	39·8	178
"	"	52·0	1443	1438	35·3	34·3	174
"	"	52·0	1427	1438	34·9	34·3	176
"	"	66·5	1498	1512	30·2	29·5	175
"	"	66·5	1516	1512	30·1	29·5	177

L	*H*	*I*	*aE* beob.	*aE* ber.	*b* beob.	*b* ber.	Nr.
24	77·2+*P*	52·0	935	912	25·9	24·4	179
„	„	66·5	1043	1031	23·4	22·4	180
„	75·2+2*P*	52·0	668	672	20·2	19·8	181
„	„	66·5	779	786	19·1	18·7	182

c) Hptbatt. (*C*); Nebenbatt. (*B*).

L	*H*	*I*	*aE* beob.	*aE* ber.	*b* beob.	*b* ber.	Nr.
8	31·2	37·5	678	699	22·8	23·3	14
„	„	37·5	678	699	22·8	23·3	74
„	„	52·0	818	831	19·7	20·5	15
„	„	52·0	832	831	20·6	20·5	75
„	„	52·0	845	831	20·8	20·5	255
„	„	66·5	878	892	17·3	17·9	16
„	„	66·5	846	892	16·9	17·9	76
„	„	66·5	874	892	17·6	17·9	256
„	29·2+*P*	52·0	374	382	10·7	11·6	257
„	„	66·5	430	449	10·1	11·1	258
„	55·2	37·5	1117	1097	37·2	35·8	107
„	„	37·5	1090	1097	36·6	35·8	146
„	„	52·0	1355	1306	33·1	31·6	108
„	„	52·0	1355	1306	33·1	31·6	147
„	„	66·5	1426	1406	27·8	27·5	109
„	„	66·5	1470	1406	29·0	27·5	148
16	53·2+*P*	37·5	568	564	21·5	21·3	151
„	„	52·0	733	721	20·1	20·0	150
„	„	66·5	863	835	19·2	18·7	149
„	51·2+2*P*	52·0	505	497	15·7	15·6	152
„	„	66·5	589	592	14·7	14·9	153
24	79·2	37·5	1419	1378	48·8	44·9	184
„	„	37·5	1394	1378	47·5	44·9	191
„	„	52·0	1665	1646	40·9	40·0	183
„	„	52·0	1709	1646	42·0	40·0	192
„	„	66 5	1814	1776	36·6	34·6	185
„	„	66·5	1828	1776	36·5	34·6	193
„	75·2+2*P*	52·0	716	714	21·2	21·2	187
„	„	66·5	865	846	20·9	20·2	186

d) Hptbatt. (*A*)+(*C*); Nebenbatt. (*B*).

L	*H*	*I*	*aE* beob.	*aE* ber.	*b* beob.	*b* ber.	Nr.
8	30·7	37·5	699	708	16·8	17·3	48
„	„	37·5	669	708	15·8	17·3	51
„	„	37·5	679	708	16·3	17·3	56
„	„	52·0	794	828	14·5	15·0	49
„	„	52·0	763	828	13·9	15·0	57
„	„	66·5	832	878	12·7	13·0	50
„	„	66·5	827	878	12·5	13·0	58
„	38·7	37·5	540	550	13 7	14·1	53
„	„	52·0	646	646	12·6	12·4	52
„	„	52·0	656	646	12 4	12·4	54
„	„	66·5	696	687	11·6	10·9	55

L	H	I	aE beob.	aE ber.	b beob.	b ber.	Nr.
16	54·7	37·5	1105	1076	26·8	25·8	110
"	"	37·5	1110	1076	26·4	25·8	158
"	"	52·0	1289	1264	23·5	22·6	111
"	"	52·0	1283	1264	23·1	22·6	159
"	"	66·5	1363	1344	20·3	19·5	112
"	"	66·5	1360	1344	20·4	19·5	160
"	52·7+P	52·0	627	615	14·1	13·2	162
"	"	66·5	726	716	13·3	12·4	161
"	50·7+2P	52·0	384	404	10·3	10·1	163
"	"	66·5	465	486	10·2	9·8	164
e) Hptbatt. $F_{(4)}$; Nebenbatt. (*B*).							
8	31·2	37·5	572	569	18·9	18·9	68
"	"	37·5	549	569	18·1	18·9	71
"	"	52·0	551	575	13·9	14·9	69
"	"	52·0	540	575	13·9	14·9	72
"	"	66·5	546	540	11·7	11·7	70
"	"	66·5	547	540	11·8	11·7	73
16	55·2	37·5	918	897	30·6	29·2	104
"	"	37·5	876	897	28·7	29·2	171
"	"	52·0	921	908	23·4	22·9	105
"	"	52·0	864	908	22.2	22·9	172
"	"	66·5	858	855	18·5	18·4	106
"	"	66·5	838	855	18·5	18·4	173
"	53·2+P	52·0	583	580	16·8	16·7	142
"	"	52·0	583	580	16·8	16·7	144
"	"	66·5	592	603	14·9	14·7	143
"	"	66·5	601	603	15·1	14·7	145
24	79·2	37·5	1131	1130	38·0	36·6	190
"	"	52·0	1116	1150	29·8	28·7	189
"	"	66·5	1056	1086	24·0	23·1	188
f) Hptbatt. $(A)+F_{(4)}$; Nebenbatt. (*B*).							
8	30·7	37·5	615	638	14·8	15·7	59
"	"	52·0	668	681	12·3	12·8	60
"	"	66·5	661	671	10·8	10·6	61
g) Hptbatt. $(A)+(C)+F_{(4)}$; Nebenbatt. (*B*).							
8	30·7	37·5	648	680	13·9	14·8	62
"	"	37·5	643	680	13·7	14 8	65
"	"	52·0	751	749	12·1	12·3	63
"	"	52·0	726	749	11·8	12·3	66
"	"	66·5	779	755	10·9	10·3	64
"	"	66·5	779	755	10·9	10·3	67
16	54·7	37·5	1001	1031	21·5	22·2	113
"	"	37·5	1001	1031	21·5	22·2	116
"	"	52·0	1110	1142	18·3	18·5	114
"	"	52·0	1109	1142	18·2	18·5	117
"	"	66·5	1129	1155	16·3	15·4	115
"	"	66·5	1127	1155	16·2	15·4	118

L	*H*	*I*	*aE* beob.	*aE* ber.	*b* beob.	*b* ber.	Nr.
h) Hptbatt. (*B*); Nebenbatt. $F_{(4)}$.							
8	31·2	52·0	676	680	17·4	17·5	26
"	"	52·0	664	680	17·2	17·5	247
"	"	66·5	720	681	14·9	14·0	27
"	"	66·5	664	681	14·0	14·0	248
16	55·2	37·5	946	975	32·5	32·5	237
"	"	37·5	946	975	32·5	32·5	244
"	"	52·0	1030	1072	26·3	26·9	235
"	"	52·0	1046	1072	26·7	26·9	245
"	"	66·5	1059	1076	22·4	22·4	236
"	"	66·5	1081	1076	22·5	22·4	246
i) Hptbatt. (*A*); Nebenbatt. $F_{(4)}$.							
8	31·2	52·0	598	609	15·5	15·9	250
"	"	66·5	605	589	12·9	13·0	249
16	55·2	37·5	898	914	30·5	30·4	238
"	"	37·5	898	914	30·5	30·4	241
"	"	52·0	936	961	23·8	24·4	242
"	"	52·0	969	961	24·5	24·4	239
"	"	66·5	965	931	20·1	19·9	240
"	"	66·5	965	931	20·1	19·9	243
k) Hptbatt. (*B*); Nebenbatt. $F_{(2)}$.							
8	31·2	52·0	633	649	16·7	17·2	20
"	"	66·5	653	652	14·1	14·3	21
l) Hptbatt. $F_{(2)}$; Nebenbatt. (*B*).							
8	31·2	37·5	558	525	18·5	17·5	7
"	"	37·5	542	525	17·7	17·5	8
"	"	52·0	540	534	14·0	13·9	9
"	"	52·0	486	534	12·6	13·9	13
"	"	52·0	500	534	13·0	13·9	11
"	"	66·5	509	504	11·2	11·3	10
"	"	66·5	526	504	11·5	11·3	12
m) Hptbatt. $F_{(2)}$; Nebenbatt. $F_{(4)}$.							
8	31·2	52·0	435	469	11·9	12·9	25
"	"	66·5	447	425	10·4	10·4	24
n) Hptbatt. $F_{(4)}$; Nebenbatt. $F_{(2)}$.							
8	31·2	66·5	445	438	10·8	10·8	22
"	"	66·5	452	438	10·3	10·8	23